



Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų bendrai finansuojamas projektas
 Nr. 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001
 „Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“

MATEMATIKOS BENDROSIOS PROGRAMOS PROJEKTAS

Bendrosios programos projektą rengė:

Alyda Ambraškienė, Antanas Apynis, Danutė Gudeliienė, dr. Edmundas Mazėtis, dr. Audronė Rimkevičienė, Rita Rimšėlienė, dr. Viktorija Sičiūnienė, Vilija Šileikienė, Valdas Vanagas, Aistė Vencloviienė, Albina Zdanevičienė

Turinys

1. Dalyko paskirtis.....	2
2. Tikslas ir uždaviniai	2
2.1. Ugdymo tikslas	2
2.2. Pradinio ugdymo uždaviniai	2
2.3. Pagrindinio ugdymo uždaviniai	2
2.4. Vidurinio ugdymo uždaviniai	3
3. Kompetencijų ugdymas dalyku	3
3.1. Pažinimo kompetencija.....	3
3.2. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija	3
3.3. Kūrybiškumo kompetencija.....	3
3.4. Pilietiškumo kompetencija	4
3.5. Kultūrinė kompetencija	4
3.6. Komunikavimo kompetencija.....	4
3.7. Skaitmeninė kompetencija.....	4
4. Pasiekimų sritys.....	4
5. Pasiekimų raida	6
6. Mokymo(si) turinys	12
6.1. Mokymo(si) turinys. 1 klasė.....	12
6.2. Mokymo(si) turinys. 2 klasė.....	13
6.3. Mokymo(si) turinys. 3 klasė.....	15
6.4. Mokymo(si) turinys. 4 klasė.....	17
6.5. Mokymo(si) turinys. 5 klasė.....	19
6.6. Mokymo(si) turinys. 6 klasė.....	21
6.7. Mokymo(si) turinys. 7 klasė.....	23
6.8. Mokymo(si) turinys. 8 klasė.....	25
6.9. Mokymo(si) turinys. 9 ir I gimnazijos klasė.....	27
6.10. Mokymo(si) turinys. 10 ir II gimnazijos klasė.....	28
6.11. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasės bendrasis kursas	29
6.12. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasės išplėstinis kursas	35
6.13. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės bendrasis kursas.....	43
6.14. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės išplėstinis kursas	46
7. Pasiekimų vertinimas	51
8. Pasiekimų lygių požymiai	53
8.1. Pasiekimų lygių požymiai. 1–2 klasės.....	53
8.2. Pasiekimų lygių požymiai. 3–4 klasės.....	56
8.3. Pasiekimų lygių požymiai. 5–6 klasės.....	59
8.4. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės.....	62
8.5. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 ir I–II gimnazijos klasės.....	65
8.6. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės bendrasis kursas	68
8.7. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės išplėstinis kursas.....	71

1. Dalyko paskirtis

1.1. Matematika yra reikšminga pasaulio mokslo, technologijų ir žmogaus kultūros pažinimo dalis. Ji suteikia galimybes tyrinėti, apibūdinti pasaulį, kuriame gyvename, suprasti ir perduoti informaciją apie pasaulio struktūrą, tvarką bei sąryšius.

1.2. Matematikos dalykui mokykloje tenka išskirtinis vaidmuo ugdant mokinių skaičiavimo, abstrakčiojo, loginio mąstymo, vaizdinio, erdvinio mąstymo, duomenų tyrybos ir interpretavimo formalizavimo, abstrahavimo gebėjimus. Mokydamiesi matematikos mokiniai kaupia žinias apie matematinės sąvokas ir jų ryšius, mokosi sklandžiai ir tiksliai atlikti procedūras, ugdomi supratimą apie tai, kaip yra nustatomi bendrumai ir skirtumai, kuriamos matematinių sąvokų struktūros. Mokomasi įvairiais būdais išreikšti, reprezentuoti matematinės idėjas, mintis, pasirinkti ir pagrįsti naudojamą strategijas, būdus ir matematinius metodus, įrodyti teiginius, lyginti susijusias idėjas ir paaiškinti savo pasirinkimą, daryti logiškai pagrįstas išvadas.

1.3. Mokiniai įtraukiami į įvairaus konteksto probleminių situacijų tyrinėjimą. Mokomasi įvairias situacijas modeliuoti, suformuluoti kaip matematinės problemas, jas spręsti ir interpretuoti gautus rezultatus. Tvirtos žinios ir nuolat stiprinami mokinių pagrindimo, argumentavimo ir matematinio komunikavimo gebėjimai įgalina mokinius kritiškai vertinti, kūrybiškai veikti, efektyviai komunikuoti įvairiuose mokiniui aktualiuose, prasminguose ir suprantamuose kontekstuose. Šios savybės reikalingos kiekvienam piliečiui priimant asmeninius sprendimus, susijusius, pavyzdžiui, su sveikata, investicijomis, taip pat sprendžiant problemas mokesčių, viešojo sektoriaus, valstybės politikos ar kitose visuomeninėse srityse, priimant globalius XXI amžiaus iššūkius, tokius kaip klimato kaita, demografinis nestabilumas, pasaulinė ekonomika ir kt.

1.4. Mokant matematikos siekiama ne tik matematikos, kaip mokomojo dalyko, tikslų, bet ir bendrųjų ugdymo tikslų, ypač metakognityviojo mąstymo, bendravimo bei bendradarbiavimo gebėjimų ugdymo srityse. Mokinių įsitraukimas į matematikos mokymosi proceso stebėjimą ir vertinimą sudaro galimybes ugdytis atsakomybės jausmą, suvokti saviugdą prasmę, kuri yra akivaizdi prielaida mokymosi visą gyvenimą kompetencijos tobulinimui.

1.5. Matematikos dalyko mokomasi nuo I klasės iki IV gimnazijos klasės.

2. Tikslas ir uždaviniai

2.1. Ugdymo tikslas

Tikslas – sudaryti prielaidas ugdytis matematinį raštingumą, kuris šiame dokumente suprantamas kaip įgytas gebėjimas matematiškai **samprotauti**, **taikyti** ir **interpretuoti** matematiką sprendžiant problemas įvairiuose realiuose, aktualiuose ir mokiniams suprantamuose kontekstuose.

2.2. Pradinio ugdymo uždaviniai

Siekdami tikslo mokiniai:

- tinkamai ir tiksliai vartoja matematinės sąvokas;
- sklandžiai atlieka matematinės procedūras;
- paaiškina ir pagrindžia savo matematinės mintis, vertina gautus rezultatus, daro išvadas;
- stebi, apmąsto savo matematinę veiklą, dalijasi įgytomis mokymosi patirtimis;
- matematinės mintis, idėjas perteikia matematine kalba;
- atpažįsta matematiką artimos aplinkos situacijose;
- matematikos mokymuisi naudoja skaitmenines technologijas;
- pasitiki savimi, bendradarbiauja, įgytas matematikos žinias ir gebėjimus veiksmingai pritaiko sprendami jiems suprantamas artimos aplinkos problemas.

2.3. Pagrindinio ugdymo uždaviniai

Siekdami tikslo mokiniai:

- tinkamai ir tiksliai vartoja matematinės sąvokas, nurodo ir paaiškina ryšius tarp jų;
- sklandžiai atlieka matematinės procedūras;
- įvairiuose kontekstuose atpažįsta ir taiko matematinį samprotavimą;
- atsakingai ir veiksmingai organizuoja savo matematikos mokymosi veiklą;

- veiksmingai komunikuoja pasitelkdami matematinę kalbą;
- išvelgia matematikos ir kitų dalykų ryšius;
- matematikos mokymuisi naudoja skaitmenines technologijas;
- pasitiki savimi, bendradarbiauja, kritiškai mąsto, įgytas matematikos žinias ir gebėjimus veiksmingai pritaiko sprenddami jiems suprantamas įvairaus konteksto problemas.

2.4. Vidurinio ugdymo uždaviniai

Siekdami tikslo mokiniai:

- tinkamai ir tikslingai vartoja matematinės sąvokas, nurodo ir paaiškina ryšius tarp jų;
- sklandžiai atlieka matematinės procedūras;
- sprendžia teorines ir praktines problemas, konstruoja įrodymus, argumentuoja, daro išvadas ir apibendrinimus;
- atsakingai ir veiksmingai organizuoja savo matematikos mokymosi veiklą;
- veiksmingai komunikuoja pasitelkdami matematinę kalbą;
- suvokia įgytų matematinių žinių mokslinę ir praktinę vertę, išvelgia matematikos ir kitų dalykų ryšius;
- matematikos mokymuisi naudoja skaitmenines technologijas;
- pasitiki savimi, bendradarbiauja, kritiškai mąsto, įgytas matematikos žinias sieja tarpusavyje, sistemina, perstruktūruoja, integruoja į turimas žinias.

3. Kompetencijų ugdymas dalyku

Matematikos dalykas užima itin svarbią vietą ugdant įvairias mokinių kompetencijas. Nors matematikos programoje plačiausiai aprašomas mokinių pažintinių gebėjimų ugdymas (pažinimo kompetencija), tačiau matematikos mokymasis gali reikšmingai prisidėti ir prie kitų kompetencijų ugdymo. Daugeliu atvejų tai pasiekama per ypatingu būdu konstruojamą pedagoginę sąveiką su mokiniu ar jų grupėmis, kai keliamiems tikslams pasiekti kuriami atitinkami edukaciniai kontekstai.

3.1. Pažinimo kompetencija

Siekama, kad mokiniai įgytų gilų, konceptualų supratimą apie matematikos prigimtį ir jos vaidmenį šiuolaikiniame pasaulyje, o tuo pačiu pajustų jos grožį ir universalumą. Gilus supratimas pasiekiamas, kai mokiniams sudaromos galimybės ne tik gerai suprasti matematikos mokymosi turinyje numatytas faktines žinias ir išmokti sklandžiai atlikti matematinės procedūras. Ypatingas dėmesys turi būti skiriamas mokinių konceptualioms ir metakognityvinėms žinioms, o taip pat matematinio samprotavimo (indukcinio ir loginio-dedukcinio mąstymo) gebėjimams lavinti, šiuos aukštesnio lygio mąstymo gebėjimus tobulinant, mokiniams dalyvaujant vis sudėtingesnėse ir kompleksiškesnėse matematinėse veiklose.

3.2. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija

Gilus nagrinėjamų matematinių sąvokų ir procedūrų supratimas, tobulėjantys indukcinio ir loginio-dedukcinio mąstymo gebėjimai įgalina ir skatina mokinius vis aktyviau įsitraukti į mokiniams aktualių ir prasmingų realaus gyvenimo problemų sprendimą. Kritiškai vertindami įvairią skaitinę, grafinę informaciją, rinkdami ir analizuodami duomenis apie juos supančią aplinką, dalyvaudami diskusijose apie matematikos vaidmenį įvairių gyvenimiškų problemų sprendime, mokiniai puoselėja ir tokias asmenines bei tarpasmenines savybes, kaip efektyvus savo veiklos planavimas, organizavimas ir valdymas, gebėjimas prisiimti atsakomybę dirbant individualiai ir su kitais kaip komandos nariai. Augantis pasitikėjimas savo jėgomis matematikoje sudaro prielaidas emocinei-socialinei asmens gerovei.

3.3. Kūrybiškumo kompetencija

Atviros, kompleksiškesnės, abstraktesnio pobūdžio užduotys skatina mokinių nestandartinį, divergentinį (kūrybinio mąstymo komponentas) mąstymą, kuris, savo ruožtu, yra problemų sprendimo pagrindas. Atliekant tokias užduotis, tenka mąstyti ilgesnį laiką, įvertinti daugiau aplinkybių ir sąlygų, generuoti ir apmąstyti daugiau idėjų. Mokiniai turėtų įgyti patirties mąstyti „iš savęs“, kurti savas strategijas ir būdus užduotims atlikti. Jie turi pajusti darbo tobulinimo, kreipimo į detales, konceptualaus, struktūruoto, pagrindžiančio mąstymo naudą ir prasmę.

3.4. Pilietiškumo kompetencija

Mokiniai turėtų dalyvauti projektinėse veiklose, kuriose siekiama padėti bendruomenei, visuomenei rasti priimtina, aktualų sprendimą. Pavyzdžiui, jie gali dalyvauti priimant finansinius sprendimus, svarstyti apie žiniasklaidoje pateikiamos matematinės informacijos patikimumą ir pan. Įtraukiant mokinius į realaus gyvenimo problemų sprendimą, būtina kurti mokinių amžių bei matematinės veiklos patirtį atitinkančius kontekstus, kad mokiniai pajustų savo dalyvavimo prasmę ir naudą.

3.5. Kultūrinė kompetencija

Požiūris į matematiką, kaip kultūros dalį, ugdomas mokiniams susipažįstant kaip matematinė mintis, idėjos plėtojasi įvairiose kultūrose, aptariant matematikos taikymą kituose moksluose, ypač atskleidžiant matematinio modeliavimo indėlį technologijų pažangai. Taip pat mokiniai turėtų įgyti patirties, kaip skaitmeniniai įrankiai gali prisidėti prie matematinų problemų sprendimo. Svarbu, kad mokiniai atrastų matematinės simbolikos universalumą, jos taikomų metodų ir modelių pritaikomumą įvairiose žmogaus veiklos srityse.

3.6. Komunikavimo kompetencija

Perprasti ir įvaldyti matematikai būdingą simbolinę kalbą mokiniams padeda situacijos, turtingos galimybėmis matematinės sąvokas ir idėjas suprasti, taikyti, kurti naudojant įvairias priemones (fizines ir skaitmenines) ir formas (tekstu, vaizdu, simboliškai; žodžiu, raštu). Matematinė kalba vystosi mokiniams stebint, apibūdinant matematinis modelius ir objektus, tyrinėjant gamtinius, socialinius reiškinius, meno, literatūros kūrinius ir kt. Komunikuodami su vienu (realiu ar įsivaizduojamu) pašnekovu ar grupėje, mokiniai išmoksta pasirinkti ir derinti įvairias matematinio komunikavimo strategijas, lengviau pajaučia matematinės kalbos paskirtį, ypatumus.

3.7. Skaitmeninė kompetencija

Mokiniai atlikdami įvairias matematinės užduotis, sprenddami matematinės problemas, dalyvaudami projektinėse veiklose turėtų tikslingai, kūrybiškai, saugiai ir etiškai naudotis skaitmeninėmis priemonėmis bei įrankiais, skirtais braižymui, modeliavimui ar projektavimui, duomenų apdorojimui ir pateikimui, informacijos paieškai, pranešimų rengimui, bendravimui ir bendradarbiavimui. Taip pat mokiniai turėtų įgyti patirties naudotis matematikos mokymuisi skirtu skaitmeniniu turiniu bei mokomosiomis programomis.

4. Pasiekimų sritys

Visose klasėse, nuo pirmos iki dvyliktos, mokinių pasiekimai numatomi trijose pasiekimų srityse: *gilus supratimas ir argumentavimas*, *matematinis komunikavimas* ir *problemų sprendimas*. Konkretizuojant pasiekimus kiekvienam koncentriui atsižvelgta į vaiko raidos tarpsnius bei žemesnėse klasėse įgytą mokymosi patirtį.

A. Gilus supratimas ir argumentavimas.

Giliai suprasdami sąvokas ir procedūras, mokėdami jas paaiškinti ir pagrįsti, mokiniai sukuria tvirtą pamatą matematinio samprotavimo gebėjimams ugdyti. Pastarieji įgalina ir skatina mokinius ieškoti atsakymo į klausimą „kodėl“, pagrįsti savo matematinės idėjas, atrasti naujų. Samprotavimo terminas apima tiek indukcinis, tiek dedukcinis mąstymo procesus. Indukciniu būdu rasti argumentai padeda apibendrinti atskirus atvejus, pastebėti už jų slypinčius modelius ir taisykles, kelti hipotezes. Samprotaudami dedukciniu būdu ne tik griežtai įrodome teiginių teisingumą, bet ir sudarome prielaidas įgyti naujų matematikos žinių. Išlavinti samprotavimo įgūdžiai įgalina mokinius spręsti įvairias problemas, priimti pagrįstus sprendimus, mąstyti kūrybiškai, įprasminti matematiką savo kasdienėje veikloje.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

- A1. Tinkamai atlieka ir paaiškina matematinės procedūras.
- A2. Pastebi, nustato dėsningumus, panašumus ir analogijas, kelia hipotezes.
- A3. Argumentuoja ir vertina matematinės idėjas: sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką ar užduoties sprendimą, vertina pranešimo logiškumą.
- A4. Apmąsto, įsivertina matematikos mokymosi procesą ir rezultatus, planuoja mokymąsi.

B. Matematinis komunikavimas.

Matematika yra kalba, kurioje skaitiniai, geometriniai ir grafiniai objektų santykiai apibūdinami specifine matematinė terminų ir simbolių, žymenų, grafikų, diagramų, lentelių, schemų kalba. Ji ne tik įgalina greitai ir veiksmingai komunikuoti įvairių sričių atstovams, bet ir atlaisvina, pagreitina ir abstrahuoja mintį, tuo pačiu sudarydama prielaidas aukštesniojo lygio mąstymo gebėjimų ugdymui(si). Šią kalbą mokiniai ugdo tiksliai rinkdami, analizuodami ir kritiškai vertindami įvairią matematinio pobūdžio informaciją, įvaldydami įvairias skaitymo strategijas, sąmoningai taikydami šios specifinės kalbos elementus kasdienėje savo veikloje.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

B1. Paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktą matematinį pranešimą.

B2. Tiksliai ir tinkamai, laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius, žymėjimus, formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius.

B3. Kuria, pristato matematinį pranešimą: atsirenka reikiamą informaciją, naudoja tinkamas fizines ir skaitmenines priemones, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.

C. Problemų sprendimas.

Svarbu, kad mokiniai įgytų strateginiam, kritiniam, kūrybiniam mąstymui būdingų savybių, be kurių neįsivaizduojamas problemų (plačiąja prasme) sprendimas. Mokiniai mokosi įvairiuose jiems prasminguose kontekstuose išvelgti ir formuluoti matematinės problemas kaip daugiapakopės matematinės užduotis. Jie įgyja įgūdžių parengti planą sudėtingesnei užduočiai įgyvendinti, apimančią tinkamų, anksčiau nagrinėtų matematinė modelių ir metodų pasirinkimą, konceptualių ir procedūrinių žinių taikymą, o taip pat strategijų, kurios prieš tai nebuvo parodytos, kūrimą. Ši pasiekimų sritis apima ir gebėjimą apmąstyti gautus rezultatus, interpretuoti juos nagrinėjamame kontekste, daryti išvadas, išvelgti tolesnes gautų rezultatų ir išvadų taikymo, panaudojimo galimybes.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

C1. Modeliuoja įvairaus konteksto suprantamas ir prasmingas situacijas: skaido problemą į dalis, nustato jų tarpusavio santykį, suformuluoja matematinį klausimą/užduotį.

C2. Pasiūlo ir vertina alternatyvias probleminės užduoties sprendimo strategijas, sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina.

C3. Įvertina matematinės veiklos rezultatus, daro išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.

5. Pasiekimų raida

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
A. Gilus supratimas ir argumentavimas							
A1. Tinkamai atlieka ir paaiškina matematinės procedūras.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3. Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3. Tinkamai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.
A2. Pastebi, nustato dėsningumus, panašumus ir analogijas, kelia hipotezes.	A2.3 Paprastas atvejis nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį.	A2.3 Paprastas atvejis nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia paprasčiausias hipotezes apie bendras tyrinėtų	A2.3 Paprastas atvejis nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia paprastas hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinų objektų savybes.	A2.3 Paprastas atvejis nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Paprastas atvejis nustato tyrinėjamų matematinų objektų ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, apibendrina matematinio	A2.3 Paprastas atvejis nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Paprastas atvejis nustato tyrinėjamų matematinų objektų vietą ir ryšius anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apibendrina matematinio	A2.3 Rengiama	A2.3 Rengiama

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
		matematinų objektų savybes.		tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę. Skiria hipotezę nuo įrodymo.	tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.		
A3. Argumentuoja ir vertina matematinės idėjas: sukuria nuoseklia, logiškai pagrįstą teiginių seką ar užduoties sprendimą, vertina pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų, paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo, išbaigtumo. Kitiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo, išbaigtumo. Kitiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3 Rengiama	A3.3 Rengiama
A4. Apmąsto, įsivertina matematikos mokymosi procesą ir rezultatus, planuoja mokymąsi.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Įvardija savo stiprybes ir	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Naudodamasis netiesiogiai	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Apmąsto ir įsivertina	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Stebi, reflektuoja ir įsivertina	A4.3 Rengiama	A4.3 Rengiama

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
	pasimokyti, priešastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius.	tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priešastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą.	teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia ilgalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.		
B. Matematinis komunikavimas							
B1. Paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktą matematinį pranešimą.	B1.3 Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustytą paprastą matematinį pranešimą.	B1.3 Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustytą paprastą matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu.	B1.3 Perfrazuoja paprastą matematinį pranešimą, kelia klausimus, apmąsto ir vertina pagal pateiktus kriterijus, daro išvadą, parengia santrauką.	B1.3 Apmąsto, vertina paprastą matematinį pranešimą pagal savo sukurtus kriterijus, daro išvadą, reziumuoja turinį, parengia santrauką.	B1.3 Paaiškina, pavaizduoja paprasto matematinio pranešimo loginius elementų ryšius, nustato priešastis ir pasekmes.	B1.3 Rengiama	B1.3 Rengiama
B2. Tiksliai ir tinkamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų vartoja matematinę kalbą: terminus,	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinis terminus,	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinis terminus,	B2.3 Atpažįsta ir tiksliai, ir tinkamai, laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius, žymėjimus,	B2.3 Sklandžiai ir suprantamai laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius, žymėjimus,	B2.3 Sklandžiai, suprantamai, tinkamai ir tiksliai laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius,	B2.3 Atpažįsta ir tiksliai, ir tinkamai, laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius, žymėjimus,	B2.3 Tiksliai ir tinkamai, laikydamasis etikos vartoja matematinę kalbą: terminus, simbolius, žymėjimus,

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
simbolius, žymėjimus, formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius	simbolius, žymėjimus.	simbolius, žymėjimus.	formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius.	formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius.	žymėjimus, formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius.	formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius	formules. Atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius
B3. Kuria, pristato matematinį pranešimą: atsirenka reikiamą informaciją, naudoja tinkamas fizines ir skaitmenines priemones, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ar komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja, kritiškai vertina ir interpretuoja reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina ir interpretuoja reikiamą informaciją, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas							
C1. Modeliuoja įvairaus konteksto suprantamas ir prasmingas situacijas: skaido	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja paprastus	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja paprastus	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas,	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas,	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja	C1.3. Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
problema į dalis, nustato jų tarpusavio santykį, suformuluoja matematinį klausimą/užduotį.	matematinius klausimus.	matematinius klausimus/ užduotis.	paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	suformuluoja paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	suformuluoja paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	nesudėtingus matematinius klausimus/ užduotis.
C2. Pasiūlo ir vertina alternatyvias probleminės užduoties sprendimo strategijas, sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3. Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3. Vertina pasiūlytas alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.
C3. Įvertina matematinės veiklos rezultatus, daro išvadą, jas interpretuoja nagrinėtos	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą	C3.3. Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos	C3.3. Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
problemos kontekste.	nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas.	nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas.	nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.	nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.	nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamumą į naujas situacijas.	kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamumą į naujas situacijas.	problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamumą į naujas situacijas.

6. Mokymo(si) turinys

6.1. Mokymo(si) turinys. 1 klasė

6.1.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.1.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Skaičiai nuo 0 iki 100. Mokomasi skaičiuoti pirmyn ir atgal nuo bet kurio skaičiaus, susieti objektų skaičių su skaičiumi. Aptariamos *skaičiaus* ir *skaitmens* sąvokos. Tyrinėjama, kaip sudaryta 100-o skaičių lentelė, skaičių tiesė. Pasitelkiant įvairius praktinius modelius mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti skaitmenimis, skyrių suma, palyginti. Aiškinamasi, kokia skaitmens skaičiuje vertė. Nagrinėjant pusiausvyrą iliustruojančius modelius, schemas formuojamos „lygumo“ ir „nelygumo“ sąvokų sampratos. Išsiaiškinama ženklų =, ≠, <, > prasmė, mokomasi juos taikyti praktinėse situacijose.

Sudėtis ir atimtis. Sudėties ir atimties veiksmi aiškinami kaip skaičiavimas pirmyn ir atgal, aptariamas šių veiksmų ryšys. Aptariamos ir praktikuojamos įvairios skaičiavimo strategijos (būdai), kaip greičiau, mintyse skaičiuoti 20-ies ribose (pvz., ieškant trūkstamo daiktų skaičiaus iki dešimties; perstatant, grupuojant skaičius ir pan.). Modeliuojant situacijas aptariami sudėties perstatomumo ir jungiamumo dėsniai (dėsnių pavadinimai neįvardijami). Mokomasi paaiškinti, argumentuoti skaičiavimo būdo pasirinkimą ir jo taikymą konkrečiu atveju. Atliekami sudėties ir atimties veiksmi šimto ribose: vienaženklų skaičių peržengiant dešimtį, dviženklų ir vienaženklų skaičių peržengiant dešimtį, dviženklų skaičių neperžengiant dešimties. Mokantis sudėti ir atimti skaičius naudojami konkretūs modeliai ar brėžiniai, taikomos skaičiavimo strategijos pagrįstos skaitmens vietos verte, operacijų savybėmis, ryšiu tarp sudėties ir atimties veiksmų. Mokomasi veiksmus užrašyti ir eilute, ir stulpeliu. Atliekant skaičių sudėtį, atimtį stulpeliu, mokomasi paaiškinti, kodėl taip skaičiuojama. Sprendžiami ir kuriami įvairių kontekstų uždaviniai, kai atsakant į tiesioginį klausimą, reikia atlikti vieną – sudėties arba atimties – veiksmą (pvz., sužinoti, kiek yra iš viso; koks bus likutis; keliais vienetais yra mažiau ir pan.). Mokomasi lygybėse $a + b = c$, $a - b = c$ nustatyti trūkstamą skaičių (žymimą pvz. langeliu), kai kiti du skaičiai žinomi. Mokomasi tekstinius uždavinius pavaizduoti piešiniais, schemomis ar modeliuoti lygybėmis, kai nežinomojo vietoje yra koks nors simbolis (pvz., langelis).

6.1.1.2. Finansinis raštingumas.

Nagrinėjant gyvenimiškas situacijas atskleidžiamas pinigų vaidmuo ir jų rūšys (gryniesi ir negryniesi pinigai). Mokomasi atpažinti euro banknotus ir monetas pagal vertę, norimą pinigų sumą sudėlioti keliais skirtingais banknotų ir monetų deriniais. Diskutuojama apie skirtingų prekių kainas (brangesnė, pigesnė), ieškoma bendros prekių kainos eurais, centais (neperžengiant euro ribos), mokomasi įvertinti, ką galima nupirkti už turimus pinigus, kiek pasikeitė turima pinigų suma ir pan.

6.1.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.1.2.1. Dėsniumai.

Sekos. Aptariamos situacijos, kuriose įprasta vartoti sąvokas *seka*, *sekos narys*. Tyrinėjamos objektų sekos iš 2–3 pasikartojančių narių grupių (pvz. ABAB., AABAAB...), mokomasi jas atpažinti ir apibūdinti, pratęsti, rasti trūkstamus narius, sudaryti seką pagal nurodytą taisyklę, sukurti savo. Nagrinėjamos skaičių sekos, kurių nariai didėja ar mažėja po 2, 3, 5 ir 10 vienetų.

Algoritmai ir programavimas. Nagrinėjami piešiniais, žodžiais, simboliais pateikti algoritmai, mokomasi juos atlikti. Aptariama *komandos* sąvoka, aiškinamasi, ką reiškia nuoseklus komandų atlikimas, mokomasi schema, piešiniu pavaizduoti nuosekliai atliekamų komandų seką. Įvairiuose kontekstuose mokomasi suprasti ir teisingai vartoti jungtukus *ne*, *arba*, *ir*. Supažindinama su viena ar keliomis žaidybinėmis programavimo priemonėmis (pvz.: *ScratchJr*, *Bee-Bot* ar *Blue-Bot* robotukus, *Blockly Games*, *SpriteBox*, kortelės, specialūs stalo žaidimai) ir mokomasi jomis kurti nesudėtingas programas.

6.1.3. Geometrija ir matavimai.

6.1.3.1. Matavimo skalės ir vienetai.

Masė, laikas. Susipažįstama su pagrindiniu masės matavimo vienetu *kilogramu* (kg). Atliekant įvairias praktines užduotis, mokomasi pajauti, kokių artimoje aplinkoje esančių daiktų masę tinka/netinka apibūdinti šiuo matavimo vienetu, kokie prietaisai gali būti tam naudojami. Mokomasi suprasti laikrodžio su rodyklėmis ir skaitmeninio laikrodžio rodomą laiką, juo pasinaudoti, nusakant laiką pilnomis *valandomis*

(val., h), 12 val. ir 24 val. laiko sistemose. Diskutuojama, išbandoma, ką galima nuveikti per valandą, greičiau nei per valandą.

Ilgis. Išsiaiškinama, kad objekto *ilgi* galima išreikšti ilgio vienetų skaičiumi. Nagrinėjami ilgio pasireiškimo kasdieniame gyvenime pavyzdžiai (pvz., kambario ilgis, plotis, aukštis, kelio ilgis, žmogaus ūgis, duobės gylis). Susipažįstama su ilgio matavimo priemonėmis – liniuote, metru, rulete. Skaičių tiesėje taškais vaizduojami skaičiai 0, 1, 2, ... ir aptariama, kad kiekvienas skaičius rodo ir jo atstumą iki nulio. Atliekamos įvairios ilgio matavimo, ilgių palyginimo užduotys, matavimo rezultatai užrašomi sveikuoju *centimetrų* (cm), *metrų* (m) skaičiumi. Mokomasi be matavimo įrankių įvertinti artimiausios aplinkos daiktų ilgius.

6.1.3.2. Konstravimas.

Transformacijos. Nagrinėjamos situacijos, kuriose mokomasi apibūdinti objektų ar žmonių vietą ar padėtį vienas kito atžvilgiu (pvz., pasisukti kairėn/dešinėn, pagal/prieš laikrodžio rodyklę; paeiti 3 žingsnius pirmyn/atgal). Mokomasi apibūdinti, schemeje pavaizduoti objektų ar žmonių judėjimą iki nurodytos vietos (pvz., rodyklėmis schemeje parodyti, kur buvo paslėptas lobis).

6.1.3.3. Figūros.

Plokščios figūros. Paaiškinama, ką vadiname *brėžiniu*, kuo jis skiriasi nuo piešinio. Aptariama, kaip brėžinyje vaizduojamas *taškas, tiesė, spindulys, atkarpa*. Mokomasi apibūdinti šių figūrų padėtį viena kitos atžvilgiu (pvz., taškas *yra/nėra tiesėje*, taškas *priklauso/nepriklauso* spinduliui, taškas *dalija tiesę* į du spindulius ir pan.).

Erdvės figūros. Praktikuojamasi apibūdinti figūrų, daiktų padėtį vienas kito atžvilgiu (dešinėje, kairėje, virš, po, už, prieš, vidury, šalia, tarp, viduje, išorėje, priešais ir pan.), kaip jie atrodo iš priekio, iš šono, iš viršaus.

6.1.4. Duomenys ir tikimybės.

6.1.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Aiškinamasi, ką vadiname *duomenimis* ir koku tikslu jie renkami. Mokomasi formuluoti klausimus apie kasdienes gyvenimo įvykius, į kuriuos atsakymą padėtų rasti atliktas statistinis tyrimas (surenkama iki 20 vnt. duomenų). Aiškinamasi, ką vadiname požymiu ir jo reikšmėmis, mokomasi registruoti renkamus duomenis, kai yra 2–3 stebimo požymio reikšmės. Surinkti duomenys (iki 20 vnt.) pavaizduojami sąsiuvinyje *piktograma* ar *stulpeline diagrama* (vertikalia ar horizontalia), kai simbolis ar padala atitinka vienetą (vieną stebinį). Mokomasi perskaityti piktogramoje, stulpelinėje diagramoje pateikiamą informaciją, ja remtis atsakant į pagrindinį tyrimo klausimą.

6.2. Mokymo(si) turinys. 2 klasė

6.2.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.2.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Skaičiai nuo 0 iki 1000. Nagrinėjami skaičiai iki 1 000, skaičiuojama pirmyn ir atgal nuo bet kurio skaičiaus. Išsiaiškinama, kad triženklis skaičiaus skaitmenys reiškia šimtus, dešimtis ir vienetus. Pasitelkiant įvairius praktinius modelius mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti skaitmenimis, skyrių suma, palyginti.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Mokantis tūkstančio ribose sudėti ir atimti skaičius (peržengiant dešimtį, šimtą) naudojami konkretūs modeliai ar brėžiniai, skaičiavimo strategijos pagrįstos skaitmens vietos verte, operacijų savybėmis, ryšiu tarp sudėties ir atimties veiksmų. Mokomasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas sudėties ir atimties veiksmams su apvaliomis dešimtimis, šimtais. Sprendžiami vieno-dviejų žingsnių sudėties/atimties veiksmo reikalaujantys uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į tiesioginį ar netiesioginį klausimą. Įvairiais modeliais iliustruojama daugyba ir dalyba (pvz., dirbama su vienodomis objektų grupėmis, eilučių ir stulpelių rinkiniais daugybos lentelės ribose), aptariamas šių veiksmų ryšys. Tyrinėjama, kaip sudaryta daugybos lentelė (10 × 10). Aptariamos *lyginio* ir *nelyginio* skaičiaus sąvokos. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariami su nuliu atliekami veiksmai. Modeliuojant situacijas aptariami daugybos perstatomumo ir jungiamumo dėsniai (dėsnų pavadinimai neįvardijami), sudaromi dviveiksmai skaitiniai reiškiniai, pagrindžiant juose atliekamų veiksmų tvarką. Sprendžiami

vieno žingsnio uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į tiesioginį klausimą, taikant daugybos ar dalybos veiksmą (pvz., imama n kartų po m , kiek kartų skiriasi, dvigubai, trigubai daugiau, perpus mažiau, dalijama į lygis grupes ir kt.). Mokomasi atliekamus veiksmus užrašyti eilute, stulpeliu, kampu. Prieš sprendžiant tekstinį uždavinį, jis analizuojamas, pavaizduojamas schema, piešiniu. Mokomasi uždavinio sprendimą užrašyti kaip klausimų ir atsakymų seką. Išsiaiškinama, kaip įvairias asmeninio konteksto situacijas sieti skaitinėmis lygybėmis ir nelygybėmis, kuriose yra vienas sudėties, atimties, daugybos arba dalybos veiksmo ženklas. Mokomasi paaiškinti, kodėl užrašyta skaitinė lygybė (ženklas $=$) ar nelygybė (ženklai $<$, $>$) yra teisinga/klaidinga, parinkti skaičius, su kuriais ji būtų teisinga (nagrinėjamos lygtys be raidinės simbolikos, t. y. jos vietoj nežinomojo – tuščias langelis ar koks kitas simbolis).

6.2.1.2. Trupmenos ir dalys.

Vienetas, pusė, trečdalis, ketvirtadalis, aštuntadalis. Pasitelkiant įvairius modelius, išsiaiškinama sąvokų prasmė: *vienetas (visuma), pusė, trečdalis, ketvirtadalis, aštuntadalis* (neužrašant jų kaip trupmenų). Įsitikinama, kad vienetą sudaro dvi pusės, trys trečdaliai ir t.t. Mokomasi rasti daikto ar daiktų skaičiaus dalį (pusę, trečdalį, ketvirtadalį, aštuntadalį). Aiškinamasi, kaip rasti visą daiktų skaičių, kai žinoma jų pusė, trečdalis, ketvirtadalis, aštuntadalis. Nagrinėjamos situacijos, kai visumos vienodos dalys gali būti skirtingų formų.

6.2.1.3. Finansinis raštingumas.

Mokomasi tą pačią pinigų sumą išreikšti įvairiais banknotų, monetų, banknotų ir monetų deriniais. Nagrinėjamos situacijos apie prekės ar paslaugos kainų kitimą (pabrangimą, atpigimą), nuolaidos pritaikymą, kai kainos užrašomos eurais ir centais. Sprendžiant uždavinius, nuolaidos, kainos pokyčiai nusakomi ir skaitine verte, ir dalimi (pvz., mokomasi įvardinti, kurią euro dalį sudaro 50 ct).

6.2.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.2.2.1. Dėsniumai.

Sekos. Tyrinėjamos sekos iš 3–4 pasikartojančių narių, o taip pat tokios skaičių sekos, kurių nariai didėja ar mažėja po tiek pat vienetų, tiek pat kartų. Mokomasi jas atpažinti, apibūdinti, pratęsti, rasti trūkstamus narius, sukurti, sudaryti pagal nurodytą taisyklę.

Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paaiškinama paprasčiausia pasirinkimo komanda *jei–tai*. Nagrinėjami piešiniais, žodžiais, simboliais pateikti algoritmai, mokomasi įvykdyti nurodytą komandų seką, kurioje gali būti ir pasirinkimo komandų. Žaidybinėmis programavimo priemonėmis kuriamos nesudėtingos, iš kelių komandų sudarytos programos.

6.2.3. Geometrija ir matavimai.

6.2.3.1. Matavimo skalės ir vienetai.

Masė, laikas, temperatūra. Susipažįstama su masės matavimo vienetais *gramu (g)* ir *tona (t)*, aptariami g ir kg, kg ir t sąryšiai. Diskutuojama, kokiais vienetais tiktų apibūdinti įvairių aplinkos daiktų masę. Išbandomos įvairios buitinės priemonės masei iki kilogramo nustatyti. Remiantis laikrodžiu ar jo modeliu mokomasi nusakyti laiką *minutės (min)* tikslumu, tą patį laiką pasakyti keliais būdais (pvz., 10 val. 50 min arba be 10 minučių 11-a valanda, pusvalandis po pusiaudienio ir pan.). Tyrinėjant lauko termometro skalę, aptariama, kokia temperatūra vadinama teigiama, neigiama. Paaiškinama, kokiais matavimo vienetais matuojama temperatūra ($^{\circ}\text{C}$).

Ilgis, plotas, tūris. To paties objekto ilgį matuojant skirtingais matavimo vienetais, aptariami mm ir cm, cm ir m, m ir km sąryšiai, išsiaiškinama, kokie ilgio matavimo vienetai vadinami *milimetru (mm)* ir *kilometru (km)*. Mokomasi nubraižyti ir išmatuoti, o taip pat „iš akies“ įvertinti atkarpas, kurių ilgis išreiškiamas cm ir mm. Mokomasi palyginti atkarpas, apibūdinant jų ilgių skirtumą ilgio vienetais. Sprendžiami įvairūs su ilgio skaičiavimais susiję tekstiniai uždaviniai. Mokomasi figūros plotą nusakyti sąlyginiais matavimo vienetais ir tokiu būdu įvertinti, apibūdinti aplinkoje esančių daiktų plotą. Tūrio sąvoka paaiškinama atliekant praktines veiklas, lyginant kasdieninėje aplinkoje naudojamų objektų talpas. Aptariamos *litro (l)* ir *mililitro (ml)* sąvokos, jos taikomos mokantis įvertinti aplinkos daiktų tūrį.

6.2.3.2. Konstravimas.

Transformacijos. Languotame popieriuje kuriami tam tikrą vietą vaizduojantys planai (pvz., kambario, sklypo, vietovės), mokomasi duoti ir vykdyti kelių žingsnių instrukciją, susijusią su judėjimu tame plane,

įskaitant pusės ar ketvirčio apskritimo posūkius. Nagrinėjamos *simetriškos* ašies atžvilgiu *figūros*, mokomasi užbaigti ar sukurti ašies atžvilgiu simetrišką piešinį languotame ar taškuotame popieriuje, kai pavaizduota vertikali arba horizontali simetrijos ašis. Aptariama, kokia figūra vadinama *simetriška*, tokios simetrijos pavyzdžių ieškoma aplinkoje, gamtoje, architektūroje, mene. Mokoma paaiškinti, kodėl nagrinėjama figūra yra/nėra simetriška.

6.2.3.3. Figūros.

Plokščios figūros. Paaiškinama, kokios figūros vadinamos *plokščiomis figūromis* (dvimatėmis, užimančiomis plokštumos dalį). Aptiriamos sąvokos atvira/uždara *laužtė, kampas, daugiakampis, daugiakampio kampas*. Išsiaiškinama, nuo ko priklauso konkretaus daugiakampio pavadinimas. Tyrinėjant konkretų daugiakampį įsitikinama, kad jis turi tiek *kampų*, kiek ir *kraštinių*. Praktikuojamasi rūšiuoti daugiakampius pagal kraštinių arba kampų skaičių, kraštinių ilgius, simetrijos ašių skaičių ir pan. Nagrinėjant pavyzdžius aptiriamos sąvokos *teiginys, teisingas/neteisingas teiginys, priešingas teiginys*. Mokomasi formuluoti paprasčiausiems matematiniais teiginiais priešingus teiginius.

Erdvės figūros. Paaiškinama, kokios figūros vadinamos *erdvės figūromis* (trimatėmis, užimančiomis erdvės dalį). Pasitelkiant vaizdines priemones tiriami ryšiai tarp dvimačių ir trimačių figūrų. Nagrinėjami *kubo, stačiakampio gretasienio, kūgio, ritinio, rutulio* modeliai, mokomasi šias figūras atpažinti paveikslėlyje, rasti į jas panašių daiktų aplinkoje.

6.2.4. Duomenys ir tikimybės.

6.2.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Paaiškinama, ką vadiname *pirminiais* ir *antriniais duomenimis*. Aptariama, kaip sudaryti ir užpildyti *dažnių lentelę*. Mokomasi braižyti stulpelines diagramas naudojant fizines priemones, kai piktogramos simbolis ar diagramos padala atitinka 2, 5, 10 vienetų (stebinių). Praktikuojamasi pavadinti diagramą ir jos ašis, susieti dažnių lentelėje ir stulpelinėje diagramoje esančius duomenis, atsakyti į klausimus apie diagramoje ar dažnių lentelėje pateiktus duomenis.

6.3. Mokymo(si) turinys. 3 klasė

6.3.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.3.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Skaičiai nuo 0 iki 10 000. Mokomasi skaičius iki 10 000 perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, palyginti ir apvalinti.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Praktikuojamasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas. Nagrinėjamos įvairios kontekstinės situacijos, kuriose būtų prasminga, veiksminga įvertinti tikėtiną kelių skaičių sumos, skirtumo, sandaugos, rezultata (prieš atliekant veiksmus, skaičiai apvalinami arba remiamasi žinomais veiksmų dėsniais). Nagrinėjamos gyvenimiškos situacijos, kuomet atliekama dalyba su liekana. Mokomasi skaičiaus a dalybos iš skaičiaus b su liekana r veiksmą užrašyti pavidalu $a = b \cdot q + r$. Atliekami daugybos ir dalybos veiksmas su pilnas dešimtis, šimtus ir pan. turinčiais skaičiais. Mokantis padauginti ar padalyti dviženklį, triženklį, keturženklį skaičių iš vienaženklio skaičiaus (įskaitant ir dalybą su liekana), pasitelkiami įvairūs vizualizavimo ir sprendimo užrašymo būdai. Modeliuojamos situacijos, kuriose išryškėja skliaustų naudojimo prasmė. Mokomasi uždavinio sąlygą pavaizduoti schema, schemą susieti su dviveiksmiu skaitiniu reiškiniu, kuriame gali būti ir skliaustai. Sprendžiami kelių žingsnių uždaviniai, kuomet atliekami keli veiksmas, gali tekti smulkinti/stambinti gretimus matavimo vienetus sveikais skaičiais.

6.3.1.2. Trupmenos ir dalys.

Trupmenos. Išsiaiškinamos *trupmenos, skaitiklio, vardiklio, trupmenos brūkšnio* sąvokos. Naudojantis modeliais, piešiniais išsiaiškinama, kad trupmena $1/n$ išreiškiamas kiekis, kurį sudaro viena dalis, kai visuma padalijama į n lygių dalių ($n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100$). Aiškinamasi, kaip suprantamas trupmenomis m/n išreiškiamas kiekis, kai skaičius m yra ne didesnis nei skaičius n . Mokomasi trupmenas m/n (neviršijančias vieneto) pavaizduoti skaičių tiesėje, kai intervalas nuo 0 iki 1 apibrėžiamas kaip visuma. Mokomasi neviršijančias vieneto trupmenas m/n su vienodais vardikliais arba skaitikliais palyginti (naudojantis modeliais, pavaizduojant jas tame pačiame skaičių intervale); skaičius 0 ir 1 užrašyti kaip

trupmenas $0/n$ ir n/n ; paaiškinti, kokios dvi trupmenos ir kodėl laikomos *lygiomis* (lygiavertėmis) (pvz., $1/2 = 2/4$, $4/8 = 1/2$). Sprendžiami dalies ir visumos radimo uždaviniai.

6.3.1.3. Finansinis raštingumas.

Nagrinėjamos ir aptariamoms gyvenimiškos situacijos, kuriose atliekamos operacijos su pinigais. Praktikuojamasi pinigus smulkinti ir stambinti. Mokomasi įvertinti ir apskaičiuoti prekių ir paslaugų kainą, jos pokytį, pinigų likutį. Sprendžiant uždavinius praktikuojamasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas.

6.3.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.3.2.1. Dėsningumai.

Sekos. Pratęsimos, apibūdinamos sekos, sudarytos iš 2–4 pasikartojančių narių grupių, įskaitant ir tokias, kurių elementai skiriasi dydžiu, spalva, linijos storiu, posūkio kampu, o seka gali būti perkelta ir į kitą eilutę. Mokomasi fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis kurti ir pristatyti sekas.

Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paaiškinama pasirinkimo komanda *jei–tai–kitaip*. Mokomasi įvykdyti nurodytą komandų seką, kurioje yra ir ši pasirinkimo komanda. Aptariamos *algoritmo* ir *programos* sąvokos. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius įsitikinama, kad algoritme ir programoje svarbi komandų atlikimo tvarka, kad gali būti keletas teisingų algoritmų tam pačiam rezultatui gauti. Mokomasi uždavinio sprendimo algoritmą užrašyti sutartiniais ženklais, pavaizduoti schemomis (pvz., iš turimų fizinių objektų sudėlioti ar nupiešti tam tikrą geometrinę figūrą; naudojantis pateiktais ar savo gautais duomenimis, apskaičiuoti nueitą kelią, laiką, greitį; pereiti labirintą; sukurti žaidimų instrukcijas, taisykles, receptus ir kt.).

6.3.2.2. Algebra.

Lygtys. Nagrinėjant pavyzdžius aptariamos *lygties*, *nežinomojo*, *lygties sprendinio* sąvokos. Mokiniai skatinami atrasti įvairius paprasčiausių lygčių (su vienu sudėties, atimties, daugybos ar dalybos veiksmu; nežinomojo vietoje – raidės) sprendinio radimo būdus, įskaitant ir kitos lygties (su atvirkštiniu veiksmu) parašymą (pvz., lygtis $x - 5 = 2$ pakeičiama lygtimi $x = 5 + 2$, t. y. mokoma su tais pačiais trimis skaičiais bei sudėties ir atimties arba daugybos ir dalybos veiksmų ženklais parašyti 4 lygybes). Aptariama, kuo lygties sprendimo procedūra skiriasi nuo sprendinio patikrinimo procedūros. Mokomasi iš žodinio uždavinio sąlygos ar pateiktos schemos sudaryti paprasčiausią lygtį, kai nežinomas nurodytas uždavinio sąlygoje ar schemeje, tyrinėja ir taiko įvairius būdus šiam sprendiniui surasti.

Raidiniai reiškiniai. Nagrinėjant pavyzdžius aptariamos sąvokos *kintamasis*, *reiškinys*, *reiškinio reikšmė*. Mokomasi apskaičiuoti raidinio reiškinio reikšmę. Raidiniame reiškinyje įrašydami vis kitas kintamųjų reikšmes, mokiniai pastebi, kad nuo raidinio simbolio reikšmės kinta reiškinio reikšmė. Aptariama, kaip iš žodinio uždavinio sąlygos, sudaryti paprasčiausią raidinį reiškinį.

6.3.3. Geometrija ir matavimai.

6.3.3.1. Matavimo skalės ir vienetai.

Masė, laikas, temperatūra. Apskaičiuojant laiko trukmę mokomasi naudotis tvarkaraščiu, kalendoriumi. Supažindinama su laiko matavimo vienetu *sekunde* (s). Atliekamos gretimų laiko matavimo vienetų (h, min, s) smulkinimo, stambinimo procedūros, įskaitant ir mokiniui pažįstamų trupmenų taikymą (pvz., $1/4$ val. = 15 min.).

Ilgis, plotas, tūris. Išsiaiškinama, koks ilgio matavimo vienetas vadinamas *decimetru* (dm), aptariami dm ir cm, dm ir m sąryšiai. Išsiaiškinama, ką vadiname *perimetru*. Praktikuojamasi apskaičiuoti daugiakampio perimetrą. Smulkinami ir stambinami gretimi ilgio matavimo vienetai.

6.3.3.2. Konstravimas.

Transformacijos. Tyrinėjamos dvi tiesės atžvilgiu *simetriškos figūros*, pavaizduotos languotame ar taškuotame popieriuje. Mokomasi jas nupiešti, atrasti jų *simetrijos tiesę*, paaiškinti, kodėl jos yra/nėra simetriškos. Iš turimų detalių, taikant simetriją, posūkį ar postūmį horizontalia ar vertikalia kryptimi kuriami ornamentai, ieškoma trūkstančių jų dalių.

6.3.3.3. Figūros.

Plokščios figūros. Supažindinama su kampainiu, parodoma, kuris jo kampas yra vadinamas *stačiuoju*. Išsiaiškinama, kokios tiesės, atkarpos vadinamos *lygiagrečiomis*, *statmenomis*, *susikertančiomis*. Praktikuojamasi atpažinti, nubrėžti statųjį, *smailųjį*, *bukąjį* kampus, statmenas ir lygiagrečias tieses, kvadratą, stačiakampį. Praktikuojamasi palyginti kampus. Aptariamos *apskritimo*, *skritulio*, *apskritimo (skritulio) centro*, *spindulio*, *skersmens* sąvokos. Praktikuojamasi skriestuvu nubrėžti apskritimą. Tyrinėjama, kokia galima dviejų apskritimų, apskritimo ir tiesės tarpusavio padėtys (susikerta, liečiasi, nesikerta). Atliekamos plokštumos figūrų grupavimo, rūšiavimo užduotys. Praktikuojamasi suskaidyti plokščią figūrą į dalis ar kelias figūras sujungti, mokomasi pastebėti, atsirinkti, atrasti trūkstamas ornamento, dėlionės dalis.

Erdvės figūros. Nagrinėjamas kubas, stačiakampis gretasienis, mokomasi pavadinti ir parodyti jų *viršūnes*, *sienas*, *briaunas*. Aiškinamasi, kaip atrodo kubo bei stačiakampio gretasienio *išklotinė*. Nagrinėjama prizmė, piramidė, aiškinamasi, nuo ko priklauso konkrečios prizmės/piramidės pavadinimas, kaip atrodo jų išklotinės. Mokomasi parodyti šių figūrų viršūnes, briaunas, sienas, pagrindus. Praktikuojamasi suskaidyti erdvės figūrą į dalis ar kelias figūras sujungti, parodyti, jog jos užimama erdvės dalis nepriklauso nuo to, kaip sudedamos atskiros dalys.

6.3.4. Duomenys ir tikimybės.

6.3.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Mokomasi kelti su artima aplinka susijusius klausimus, į kuriuos atsakyti galima surinkus ir susisteminius duomenis. Mokomasi rūšiuoti duomenis pagal nurodytą požymį. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariama, kaip suprasti stulpelines diagramas, kurių dažnių ašies vienos padalos vertė nėra lygi vienetui, o stulpelio aukštis (požymio reikšmės dažnis) nebūtinai sutampa su pažymėta padala. Mokomasi pasirinkti tinkamą diagramos dažnių ašies padalos vertę.

6.3.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Kalbant apie kasdienes atsitiktinius įvykius, atsakant į klausimus apie duomenis, mokomasi parinkti tinkamiausią žodį to įvykio tikėtinumui nusakyti (negalimas, mažai tikėtinas, labai tikėtinas, būtinai; niekada, kartais, dažnai, visada) ar įvykiams palyginti pagal tikėtinumą (labiau/mažiau tikėtina, kad...).

6.4. Mokymo(si) turinys. 4 klasė

6.4.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.4.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Skaičiai nuo 0 iki 1 000 000. Nagrinėjami realaus turinio tekstai, kuriuose paminėti dideli skaičiai įskaitant ir jų trumpinius (tūkst., mln.), aptariama jų prasmė. Mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, apvalinti, palyginti.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Praktikuojamasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas. Vizualizuojami, pagrindžiami ir taikomi sudėties ir atimties stulpeliu veiksmai, daugybos stulpeliu iš dviženkliai skaičiaus veiksmai. Mokomasi iš perteklinės informacijos turinio pranešimo atsirinkti tinkamą, kad atsakytų į klausimus. Mokomasi kelti, kurti prasmingus klausimus, į kuriuos būtų galima atsakyti, remiantis matematiniam pranešime slypinčia informacija. Sprendžiami kelių žingsnių uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į netiesioginį klausimą, o atsakant į jį taikyti sudėties, atimties, daugybos, dalybos veiksmus, sudaryti skaitinius reiškinius, kuriuose gali būti ir skliaustai.

6.4.1.2. Trupmenos ir dalys.

Trupmenos. Mokomasi natūralųjį skaičių m užrašyti kaip trupmeną $m/1$. Remiantis modeliais aptariama, kodėl didesnės už vienetą trupmenos gali būti užrašomos *mišriuoju skaičiumi*. Mokomasi mišriuosius skaičius perskaityti, palyginti, apvalinti iki sveikojo skaičiaus. Trupmenas m/n , kurių vardiklyje yra 10, 100, 1000 mokomasi užrašyti dešimtainiu pavidalu (su kableliu). Nagrinėjant situacijas su matiniais skaičiais išsiaiškinama, kaip suvienodinti skaitmenų skaičių po kablelio (pvz., kodėl 1,5 Eur = 1,50 Eur). Nagrinėjant gyvenimiškas situacijas sprendžiami daiktų skaičiaus kelių dalių radimo uždaviniai. Naudojant vaizdines priemones išsiaiškinama, kaip randamas visas daiktų skaičius, kai žinomos jo kelios dalys.

Veiksmai su trupmenomis. Mokomasi sudėti ir atimti trupmenas su vienodais vardikliais vieneto ribose (m/n , kai $m \leq n$, $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100$). Aiškinamasi kaip sudedami ir atimami mišrieji skaičiai,

kurių trupmeninės dalys yra su tuo pačiu vardikliu (trupmenines dalis sudėjus neviršijamas vienetas, o atimant nereikalaujama papildomų pertvarkių). Mokomasi sudėti ir atimti dešimtainiu pavidalu parašytus skaičius su vienu ar dviem skaitmenimis po kablelio.

6.4.1.3. Finansinis raštingumas.

Tyrinėjamos situacijos, kuomet prekių ir paslaugų kainos užrašytos dešimtainiu pavidalu. Mokomasi tokiais skaičiais nurodytas pinigų sumas perskaityti, palyginti, sudėti ir atimti. Nagrinėjamos situacijos, kuriose mokomasi priimti skaičiavimais grįstus sprendimus apie išlaidas ir taupymą, uždarbį, aukojimą. Aptariama, kaip kiekvieno žmogaus elgesys, susijęs su išlaidavimu, taupymu, veikia artimą ar globalią aplinką. Aiškinamasi kaip asmuo gali įvertinti, ar kaina yra priimtina pagal jo/jo šeimos finansines galimybes.

6.4.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.4.2.1. Dėsningumai.

Sekos. Pratešiamos, apibūdinamos, kuriamos sekos, kurių nariais yra trupmenos arba dešimtainiu pavidalu parašyti skaičiai. Nagrinėjamos objektų sekos, kai kiekvieną kitą sekos objektą sudaro vis daugiau (mažiau) elementų, kurie nebūtinai išdėstomi vienoje eilėje. Tyrinėjamos sekos, gautos suliejus dvi sekas.

Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paaiškinama kartojimo komanda. Sprendžiami įvairūs uždaviniai, kuriuose reikia atlikti nuoseklių komandų sekas, įskaitant ir pasirinkimo bei kartojimo komandas. Susipažįstama su uždavinio skaidymo į dalis strategija, mokomasi ją įgyvendinti kuriant pasirinkimo ir kartojimo komandų sekas.

6.4.2.2. Algebra.

Lygtys. Mokomasi sudaryti paprastas lygtis iš žodinio uždavinio sąlygos ar schemos, kuriose yra nurodytas nežinomasis. Nagrinėjamos tą pačią lygtį atitinkančios situacijos. Taip pat tą pačią situaciją mokomasi aprašyti skirtingomis lygtimis

Raidiniai reiškiniai. Mokomasi paprastais atvejais tarpusavyje sieti žodinio uždavinio sąlygą, situaciją iliustruojančią schemą ir raidinį reiškinį, kai kintamasis (raidė) uždavinio sąlygoje ar schemoje nurodyti.

6.4.3. Geometrija ir matavimai.

6.4.3.1. Matavimo skalės ir vienetai.

Masė, laikas, temperatūra, greitis. Mokomasi skaityti rodmenis įvairiose matavimo skalėse. Pasirinkti tinkamą matavimo vieneta. Aptariamos *kelio* ir *greičio* sąvokos, dydžių – kelias, laikas, greitis (vidutinis greitis) – sąryšis. Praktikuojamasi taikyti įvairius greičio matavimo vienetus (km/h, m/min, m/s), apskaičiuoti vieną iš trijų dydžių (kelią, greitį ar laiką), kai žinomi kiti du.

Ilgis, plotas, tūris. Apibrėžiami ploto matavimo vienetai *kvadratinu centimetru* (cm^2), *kvadratinu metru* (m^2). Praktikuojamasi apskaičiuoti kvadrato, stačiakampio plotą. O taip pat ir plotą figūros, sudarytos iš kelių stačiakampių/kvadratų. Išsiaiškinama, kaip nubraižyti nurodyto ploto stačiakampį. Aptarus *tūrio* sąvoką, mokomasi suskaičiuoti statinį sudarančių kubelių skaičių. Apibrėžiami tūrio matavimo vienetai *kubinis centimetras* (cm^3), *kubinis metras* (m^3), mokomasi suvokti, kokio dydžio realūs objektai iš artimos aplinkos gali būti apibūdinami šiais vienetais.

6.4.3.2. Konstravimas.

Transformacijos. Mokomasi nurodyti koordinačių plokštumos pirmame ketvirtyje pažymėto *taško koordinates*. Mokomasi taikyti žinias apie posūkį, postūmį, simetriją tiesės (ašies) atžvilgiu koordinačių plokštumoje ir languotame popieriuje (pvz., apibūdinti objekto (taško) judėjimą, įvardyti trūkstamas figūros dalis, kurti naujas figūras ar paaiškinti paprasčiausias jos savybes). Svarbu, kad mokiniai suprastų taškų, atkarpių, tiesių, figūrų perkėlimo idėją: jei figūrą transformacijų pagalba galima perkelti į kitą ar gražinti tą pačią vietą, tai gautoji ir pradinė figūra laikomos lygiomis.

6.4.3.3. Figūros.

Plokščios figūros. Aptariama, kokios geometrinės figūros laikomos *lygiomis* (uždedant vieną ant kitos, jos sutampa), mokomasi jas atpažinti. Apibrėžiamos ir vartojamos sąvokos *įvairiakraštis/lygiašonis/lygiakraštis* trikampis, *smailusis/statusis/bukasis* trikampis, mokomasi tokius trikampius atpažinti ir pavaizduoti.

Erdvės figūros. Aptariama, kodėl kubą galima laikyti ypatingu stačiakampio gretasienio atveju ir kodėl šias abi figūras galima pavadinti keturkampėmis prizmėmis. Praktikuojamasi rūšiuoti, konstruoti kubus, stačiakampius gretasienius, prizmes, piramides, ritinius ir kūgius, atpažinti ir įvardyti jų sienas, briaunas, viršūnes. Mokomasi susieti erdvės figūrą su jos išklotine, apibūdinti, kaip ji atrodo iš įvairių pusių.

6.4.4. Duomenys ir tikimybės.

6.4.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Mokomasi planuoti ir atlikti statistinį tyrimą apie artimą aplinką, pasirinktu būdu pristatyti tyrimo rezultatus, papasakoti, ką norėjo tyrimu išsiaiškinti, kokius rezultatus gavo, ką įdomaus ir naudingo išmoko, sužinojo. Diskutuojama apie savo ar kitų mokinių atlikto tyrimo išvadas, jų pritaikymą. Stulpelinės diagramos braižomos naudojant fizines ir skaitmenines priemones. Mokomasi perskaityti linijinėje, skritulinėje diagramoje pateikiamą informaciją, ja remtis atsakant į klausimus.

6.4.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Nagrinėjami atsitiktinumo principu paremti žaidimai su keliomis vienodai ir nevienodai galimomis 2–6 baigtimis (pvz., monetos ar kauliuko metimas, suktuko sukimas ir pan.). Aptarus *baigties* sąvoką, svarstoma, kuri iš baigčių labiau, mažiau, vienodai tikėtina. Atliekant eksperimentą (pvz., žaidimą kartojant 10, 20 kartų ir skaičiuojant baigties pasirodymo dažnį) tikrinama, ar pasitvirtino spėjimo rezultatas, aptariama kodėl. Mokomasi formuluoti, vertinti teiginius apie baigčių tikėtinumą. Kiekvienos baigties tikimybė užrašoma kaip trupmena. Kuriami žaidimai, kad kiekvienas žaidžiantysis turėtų tą pačią tikimybę (galimybę) laimėti.

6.5. Mokymo(si) turinys. 5 klasė

6.5.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.5.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Natūralieji skaičiai. Nagrinėjami arabų ir romėnų skaitmenų rašymo pavyzdžiai, mokomasi perskaityti ir užrašyti romėniškuosius skaičius iki 3 000. Aptariama, kokia skaičiavimo sistema vadinama dešimtaine. Apibendrinami natūraliųjų skaičių apibūdinimo būdai (vaizduojant skaičių tiesėje, užrašant skaitmenimis, skyrių suma, žodžiais, vartojant trumpinius tūkst., mln., mlrd.,.....). Mokomasi natūraliuosius skaičius palyginti, apvalinti naudojant ne tik skaičių tiesės modelį, bet ir pagrindžiant bei taikant kitus skaičių palyginimui ir apvalinimui taikomus metodus (pvz., atsižvelgiant į skaitmens vietą skaičiuje arba ieškant dviejų skaičių skirtumo, kai juos norima palyginti). Nagrinėjamos įvairios situacijos, kuriose apvalinimo taisyklę būtų prasminga/neprasminga taikyti.

Veiksmai su natūraliaisiais skaičiais. Įsitikinama, kad veiksams su natūraliaisiais skaičiais galioja *perstatomumo*, *jungiamumo*, *skirstomumo* dėsniai. Mokomasi padalyti kampu iš dviženklį skaičiaus. Praktikuojamasi naudotis patogiais skaičiavimo metodais (mintinio skaičiavimo strategijomis) atliekamų skaičiavimų palengvinimui. Sprendžiami įvairaus konteksto probleminiai uždaviniai, kuomet reikia surasti, pasirinkti skaitinę informaciją, išskaidyti uždavinį į dalis, performuluoti uždavinį, taikyti kelis veiksmus, sudaryti skaitinį reiškinių. Mokomasi įvardyti atliekamų veiksmų komponentus. Mokomasi atpažinti skaičius, kurie dalijasi iš 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100. Apibrėžiamos skaičiaus *daliklio* ir *kartotinio*, *pirminio* ir *sudėtinio* skaičiaus, *lyginio* ir *nelyginio* skaičiaus sąvokos. Mokomasi atrinkti skaičius iš nurodyto nedidelio skaičių intervalo, kurie atitiktų nurodytą požymį/kriterijų. Nagrinėjamos situacijos, kuriose prasminga sudėtinį skaičių skaidyti pirminiais dauginamaisiais, tyrinėjami įvairūs skaičiaus skaidymo pirminiais dauginamaisiais būdai. Sprendžiami probleminiai uždaviniai, kuriuose reikia rasti kelių skaičių (*mažiausią*) *bendrą kartotinį*, (*didžiausią*) *bendrą daliklį*.

6.5.1.2. Trupmenos ir dalys.

Trupmenos. Nagrinėjamos trupmenos m/n , kurių vardiklyje gali būti bet koks natūralusis skaičius. Apibrėžiamos *taisyklingosios*, *netaisyklingosios trupmenos* sąvokos, mokomasi iš netaisyklingosios trupmenos išskirti sveikąją dalį, mišrųjį skaičių užrašyti netaisyklingąja trupmena. Praktikuojamasi *suprastinti*, *pertvarkyti*, palyginti, suapvalinti trupmenas. Mokomasi trupmenas, kurių vardiklyje yra 10, 100, 1000,, užrašyti dešimtainiu pavidalu (su kableliu) ir atvirkščiai. Praktikuojamasi dešimtainiu

pavidalu užrašytus skaičius perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, pavaizduoti, palyginti, apvalinti.

Veiksmai su trupmenomis. Praktikuojamasi sudėti ir atimti mišriuosius skaičius, kurių trupmeninės dalys išreiškiamos trupmenomis su skirtingais vardikliais ir kai trupmeninių dalių suma peržengia vienetą. Trupmenos m/n daugyba iš natūraliojo skaičiaus apibrėžiama, kaip tokių pačių trupmenų sumavimas. Naudojant vaizdinius modelius išsiaiškinama, kodėl bendruoju atveju yra teisinga lygybė $c \times (a / b) = (c \times a) / b$ ir kodėl trupmenoms gali būti taikomi perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo dėsniai. Pagrindžiami su trupmenomis m/n , mišriaisiais skaičiais atliekami sudėties, atimties, daugybos iš natūraliojo skaičiaus veiksmai. Jie taikomi sprendžiant praktinio turinio uždavinius. Paaškinama, kad veiksams su dešimtainiu pavidalu užrašytais skaičiais galioja nagrinėti trupmenų dėsniai, jiems galima pritaikyti dešimtainę pozicinę skaičiavimo sistemą ir atlikti veiksmus panašiai kaip su sveikaisiais skaičiais.

6.5.1.3. Finansinis raštingumas.

Apibrėžiama *procento* sąvoka. Ji taikoma sprendžiant dalies ar visumos radimo, skaičiaus nurodytu procentų skaičiumi padidėjimo/sumažėjimo uždavinius (sudėtingesniems skaičiavimams atlikti naudojamas ir skaičiuotuvai). Procento sąvoka taikoma ir nagrinėjant kainų skaičiavimo uždavinius, pinigų pervedimo asmenims, organizacijoms ir įmonėms kontekstines situacijas. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose vartojamos sąvokos *nuolaida*, *procentinė nuolaida*, *išlaidos* (atliekami veiksmai su natūraliaisiais skaičiais ir trupmenomis, užrašytomis dešimtainiu pavidalu). Apskaičiuojant įvairių prekių ir paslaugų vieneto tarifus, mokomasi nustatyti, kurie pasiūlymai yra tinkamesni. Aptariama, kokią įtaką gali turėti *kreditas*, skola priimant finansinius sprendimus. Nagrinėjami ir kuriami uždarbio ir išlaidų scenarijai, apsipirkimo ir taupymo planai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose supažindinama, kokios mokesčių rūšys taikomos Lietuvos gyventojams ir kaip per mokesčius surinkti pinigai panaudojami bendruomenių, visuomenės reikmėms.

6.5.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.5.2.1. Dėsningumai.

Sekos. Nagrinėjamos skaičių sekos, kurių kiekvienas kitas narys gaunamas iš prieš jį esančio, atliekant vieną ir tą patį veiksma (ar kelis veiksmus). Nagrinėjamos lentelės (*Ivesties/išvesties (I/O) lentelės*), kuriomis pavaizduotas sąryšis tarp *nepriklausomojo kintamojo* (įvesties) ir *priklausomojo kintamojo* (išvesties), mokomasi šį sąryšį apibūdinti ir taikyti.

6.5.2.2. Algebra.

Lygtys. Mokomasi spręsti pirmojo laipsnio 1–3 žingsnių lygtis su vienu nežinomuju, jas keičiant *ekvivalenčiomis* lygtimis (lygties sprendimo eigoje atliekami veiksmai su natūraliaisiais skaičiais arba dešimtainiu pavidalu užrašytais skaičiais). Diskutuojama, kuo šis lygčių sprendimo būdas yra pranašesnis prieš žemesnėse klasėse taikytus būdus nežinomojo reikšmei rasti. Nagrinėjamos tokia pačia lygtimi aprašomos situacijos, taip pat parodoma, kad ta pati situacija gali būti aprašyta skirtingomis pirmojo laipsnio lygtimis (matematinio modelio universalumas).

Raidiniai reiškiniai. Apibendrinant nagrinėtus konkrečius pavyzdžius, suformuluojami, užrašomi raidėmis ir taikomi sudėties ir daugybos perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo dėsniai. Apibrėžiamos sąvokos *panašieji nariai*, *sutraukti panašiuosius narius*, *suprastinti* raidinį reiškinį. Mokomasi sudaryti ir pertvarkyti paprastus raidinius reiškinius, kai atliekant užduotį tenka atlikti veiksmus su natūraliaisiais skaičiais.

6.5.3. Geometrija ir matavimai.

6.5.3.1. Matavimo skalės ir vienetai.

Kelias, laikas, greitis. Sprendžiami dviejų kūnų judėjimo ta pačia kryptimi, priešingomis kryptimis, priešpriešinio judėjimo uždaviniai, įskaitant ir situacijas, kuomet objektai pradeda/baigia judėti skirtingu laiku (atliekami veiksmai ir su dešimtainėmis trupmenomis). Mokantis spręsti judėjimo uždavinius, pasitelkiamos schemas, įvairūs modeliai, aptariama ir taikoma kelio formulė.

Ilgis, plotas, tūris. Aptariama metrinė matavimo sistema, įvairūs ilgio, ploto, tūrio matavimo vienetai. Praktinėse situacijose mokomasi įvertinti realių objektų dydžius. Matavimo vienetai stambinami ir smulkinami, įskaitant ir atvejus, kai dydžių skaitinės reikšmės yra dešimtainės išraiškos.

6.5.3.2. Konstravimas.

Transformacijos. Pasitelkiant fizinius modelius, skaitmenines priemones nagrinėjamos ir apibrėžiamos transformacijos: *atspindys* (simetrija tiesės atžvilgiu), *centrinė simetrija*, *posūkis*, *postūmis*. Tyrinėjant trikampių, stačiakampių, lygiagretainių, trapecijų, deltoidų pavyzdžius, taikant jiems transformacijas, atrandama, kad kai kurie iš jų turi bendrų savybių, pvz., lygiagretainio ir stačiakampio priešingos kraštinės lygios. Mokomasi atpažinti lygiagretainį, rombą, trapeciją, deltoidą. Diskutuojama, kodėl tą pačią figūrą kartais galima pavadinti įvairiai (pvz., kodėl kvadratą galime pavadinti ir stačiakampiu). Praktikuojamasi užbaigti braižyti figūrą, kad ji būtų simetriška, atstatyti simetrišką figūrą iš jos dalies, schema pavaizduoti atliekamas transformacijas (pvz., parodoma, kaip iš stačiakampio gauti lygiagretainį ar lygiašonę trapeciją, iš lygiašonio trikampio gauti stačiakampį ir pan.).

6.5.3.3. Figūros.

Plokščios figūros. Susipažįstama su *matlankiu* ir kampų matavimo vienetu – laipsniu ($^{\circ}$). Mokomasi vizualiai atpažinti smailųjį, statųjį, bukąjį, *ištiestinį*, *priešpilnį ir pilnąjį kampus*, *smailųjį, statųjį ir bukąjį trikampį*. Apibrėžiama, kokie kampai vadinami *gretutiniais*, *kryžminiais*, mokomasi pagrįsti ir taikyti jų savybes. Formuluojuama ir pagrindžiama hipotezė apie *trikampio kampų sumą*. Paaškinama, kad teiginį galima pagrįsti įvairiai ir kad ne kiekvieną teiginio pagrindimą galime laikyti matematiniu įrodymu. Šiam teiginiui iliustruoti galima pateikti ir aptarti kelis kurios nors nagrinėtos figūrų savybės pagrindimo būdus.

Erdvės figūros. Mokomasi pavaizduoti kubą ir stačiakampį gretasienį, o taip pat suprojektuoti jų išsklotines, atitinkančias nurodytus šių figūrų matmenis.

Ploto, tūrio skaičiavimai. Aptariamos ir taikomos kvadrato ir stačiakampio perimetro ir ploto formulės. Praktikuojamasi apibūdinti trikampio kraštinių ir kampų tarpusavio padėtį (pvz., trikampio kraštinė prie kampo/priešais kampą ir pan.). Mokomasi apskaičiuoti stačiojo trikampio plotą kaip pusę stačiakampio ploto. Sprendžiami sudėtingesni ploto apskaičiavimo uždaviniai, kai plokščioji figūra sudaryta iš kelių žinomų figūrų (stačiojo trikampio, kvadrato, stačiakampio), įskaitant ir tokius, kuriuose derinamos perimetro ir ploto sąvokos. Pagrindžiamos ir taikomos kubo ir stačiakampio gretasienio tūrio formulės. Iš kubų, stačiakampių gretasienių konstruojamos sudėtingesnės erdvinės figūros. Sprendžiami jų paviršiaus ploto, tūrio apskaičiavimo uždaviniai.

6.5.4. Duomenys ir tikimybės.

6.5.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Mokomasi formuluoti apklausos/anketos klausimus ir numatyti galimų atsakymų reikšmes. Aptariama, kokie duomenys – *kokybiniai ar kiekybiniai* (diskretieji ir tolydieji) bus gauti tokios apklausos metu. Nagrinėjamos situacijos, kai dažnių lentelėje ar stulpelinėje diagramoje pateikiamas ir labai didelis duomenų skaičius. Apibrėžiamos *imties*, *imties vidurkio* sąvokos. Mokomasi apskaičiuoti imties vidurkį, paaškinama, kokia gautos skaitinės reikšmės prasmė.

6.5.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Nagrinėjami kasdienių atsitiktinių įvykių, paprasčiausių stochastinių bandymų pavyzdžiai (pvz., metama moneta ir stebima kuria puse ji atvirs, traukiami kamuoliai, vyksta finalinės varžybos ir stebima, kuri komanda laimės ir pan.). Dėmesys sutelkiamas į visas jų galimas baigtis, turint omeny tiek bandymus su vienodai galimomis baigtimis, tiek su nevienodai galimomis baigtimis. Baigtys koduojamos, sudaroma baigčių aibė, svarstoma apie baigčių tikėtinumą (kuri mažai tikėtina/labai tikėtina). Apibrėžiama sąvoka *baigties tikimybė* ($P(\text{baigties}) = m/n$) ir klasikinio bandymo atveju mokomasi ją taikyti, kai n neviršija 10.

6.6. Mokymo(si) turinys. 6 klasė

6.6.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.6.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai.

Sveikieji skaičiai. Pateikiami praktiniai teigiamų ir neigiamų skaičių naudojimo pavyzdžiai. Aptariama, kokie skaičiai vadinami *sveikaisiais*, kaip jie išdėstyti skaičių tiesėje, mokomasi užrašyti *skaičiui priešingą*

skaičių. Mokantis palyginti sveikuosius skaičius pasitelkiamas skaičių tiesės modelis. Mokomasi *koordinacių plokštumoje* sveikųjų skaičių poras pavaizduoti tašku ir atvirksčiai. Koordinacių metodas apibūdinamas kaip būdas įvairių objektų vietai nusakyti skaičiais (ar kitais simboliais). Nagrinėjami šio metodo taikymo realiame gyvenime pavyzdžiai (pvz., objekto vietos nustatymas pagal jo koordinatas).

Veiksmai su sveikaisiais skaičiais. Pateikiamos ir aptariamoms veiksmų su sveikaisiais skaičiais vizualizacijos. Pagrindžiant atliekamus veiksmus su sveikaisiais skaičiais remiamasi algebrinės skaičių sumos samprata. Įsitikinama, kad veiksmams su sveikaisiais skaičiais atlikti tinka ir natūraliesiems skaičiams taikyti skaičiavimo dėsniai (perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo). Praktikuojamasi juos taikyti atliekant paprastus skaičiavimus su sveikaisiais skaičiais mintinai. Sprendžiami įvairaus turinio nesudėtingi uždaviniai su sveikaisiais skaičiais.

6.6.1.2. Trupmenos ir dalys.

Trupmenos. Nagrinėjant pavyzdžius išsiaiškinama, kodėl trupmenos m/n brūkšnys gali būti siejamas su dalybos veiksmu, mokomasi trupmeną m/n užrašyti dešimtainiu pavidalu ir atvirksčiai. Įsitikinama, kad kiekvieną trupmeną m/n galima užrašyti *baigtine* arba *begaline periodine* trupmena. Nagrinėjant pavyzdžius paaiškinamos *skaičių santykio*, *dalies*, *visumos* sąvokos, apibrėžiama *skaičiui atvirksčio skaičiaus* sąvoka. Išnagrinėjus neigiamuosius sveikuosius skaičius apibrėžiama *neigiamojo skaičiaus* sąvoka. Praktikuojamasi palyginti neigiamuosius ir skirtingų ženklų skaičius, suapvalinti teigiamuosius ir neigiamuosius skaičius nurodytu tikslumu.

Veiksmai su trupmenomis. Mokomasi atlikti sudėties ir atimties veiksmus su teigiamosiomis ir neigiamosiomis trupmenomis m/n , sveikaisiais, mišriaisiais skaičiais. Įsitikinama, kad sudėčiai su tokiais skaičiais tinka perstatomumo ir jungiamumo dėsniai, o daugybai – perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo dėsniai. Vizualizuojami ir pagrindžiami daugybos bei dalybos su trupmenomis m/n , mišriaisiais skaičiais atliekami veiksmi. Iš pradžių aptariama, kaip atliekami šie veiksmi su trupmenomis m/n , vėliau – kaip su dešimtainiu pavidalu parašytais skaičiais. Veiksmai su trupmenomis taikomi sprendžiant įvairaus konteksto uždavinius.

6.6.1.3. Finansinis raštingumas.

Diskutuojama, kas yra žmogiškieji ir finansiniai *ištekliai*. Aiškinamasi, kas yra skolinimas(is), taupymas (kaupimas), *pajamos*, *išlaidos*, *atlygis*. Aiškinamasi, ką vadiname asmens finansiniu tikslu, kuo skiriasi tikslas „daugiau uždirbti“ nuo tikslo „sutaupyti“. Aptariami veiksni, kurie gali padėti arba trukdyti siekti asmeninių finansinių tikslų. Mokomasi apibūdinti prekybą, skolinimą, skolinimąsi, aukojimą kaip skirtingus finansinių išteklių paskirstymo būdus tarp asmenų ir organizacijų. Mokomasi planuoti ir valdyti asmeninę savaitės *biudžetą*, įvertinant jį kaip perteklinį/subalansuotą/deficitinį. Nagrinėjant bankų ir kitų finansinių institucijų konkrečius siūlymus, aptariama, kas yra *palūkanos*, *palūkanų norma*, mokomasi jas apskaičiuoti. Sprendžiami uždaviniai, kai skaičius ar dydis kelis kartus tam tikru procentu skaičiumi padidinamas ar sumažinamas.

6.6.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.6.2.1. Algebra.

Lygtys. Sprendžiamos 1–4 žingsnių pirmojo laipsnio lygtys su vienu nežinomuju (lygtyje gali būti ir skliaustų, o lygties sprendimo eigoje gali būti atliekami veiksmi ir su trupmeniniais skaičiais). Mokomasi sudaryti lygtis iš uždavinio sąlygos ar schemos ir tuo atveju, kai nežinomasis sąlygoje nurodytas.

6.6.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai.

Tiesioginis proporcingumas. Nagrinėjamos įvesties-išvesties (I/O) lentelės, kuriomis išreikštas tiesioginio proporcingumo sąryšis, mokomasi tokias lenteles sudaryti ir susieti su uždavinio sąlyga. Taip pat mokomasi tokių lentelių duomenis užrašyti skaičių poromis ir pažymėti taškais koordinacių plokštumoje. Susipažįstama su *grafiko* sąvoka, formuojami grafiko skaitymo ir braižymo įgūdžiai. Nagrinėjami kasdieniame gyvenime pasitaikantys dydžiai, kuriuos sieja tiesioginis proporcingumas. Apibrėžiama *proporcijos* sąvoka, pagrindžiama ir sprendžiant uždavinius taikoma *pagrindinė proporcijos savybė* ir jos išvados.

6.6.3. Geometrija ir matavimai.

6.6.3.1. Konstravimas.

Transformacijos. Nagrinėjant praktinius pavyzdžius (pvz., tą pačią skirtingo dydžio nuotrauką, tos pačios patalpos didesnę ar mažesnę planą), aptariama, kaip galima padidinti ar sumažinti objekto vaizdą. Apibrėžiama *mastelio* sąvoka. Ji taikoma sprendžiant atkarpos ilgio plane arba tikrovėje, mastelio radimo uždavinius. Koordinatų plokštumoje ar languotame popieriuje sudaromos didėjančių/mažėjančių figūrų sekos, mokomasi surasti trūkstamus jų narius, apibūdinti taisyklę, kaip figūrų seka yra sudaryta.

Braižymas. Skriestuvu ir liniuote mokomasi atidėti atkarpai lygią atkarpą, nubraižyti kampui lygų kampą, trikampiui lygų trikampį. Braižant trikampiui lygų trikampį, įsitikinama, kad užduotis atliekama ir turint tik tris tam tikrus trikampio elementus. Apibendrinant pavienius lygių trikampių brėžimo atvejus suformuluojami *trikampių lygumo požymiai*, paprasčiausiais atvejais mokomasi juos taikyti. Aptariama trikampio kraštinių ilgius siejanti nelygybė, mokomasi ją taikyti sprendžiant uždavinius.

6.6.3.2. Figūros.

Plokščios figūros. Apibrėžiama, kokios figūros matematikoje vadinamos *panašiomis*. Aiškinamasi, kokie panašių figūrų elementai vadinami atitinkamais, mokomasi juos atpažinti. Atliekant praktinius darbus įsitikinama, kad panašių trikampių atitinkami kampai yra lygūs, o atitinkamų kraštinių santykis yra pastovus dydis (jis pavadinamas *panašumo koeficientu*). Suformuluojami *trikampių panašumo požymiai*. Mokomasi rasti panašių trikampių, panašių keturkampių nežinomų kraštinių ilgius sudarant proporcijas. Pateikiami ir aptariami keli *keturkampio kampų sumos* radimo būdai.

6.6.4. Duomenys ir tikimybės.

6.6.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Mokomasi analizuoti diskrečiuosius duomenis, pateiktus *dvigubose stulpelinėse diagramose*, *linijinėse diagramose*. Praktikuojamasi išskirti požymį ir numatyti jo reikšmes, rūšiuoti duomenis pagal pasirinktą požymį. Išsiaiškinama, ką vadiname *imties moda*, *mediana*. Mokomasi apskaičiuoti kiekybinių duomenų vidurkį, modą ir medianą iš duomenų (dažnių) lentelės ar stulpelinės diagramos, aptariama, kuo svarbi kiekviena šių charakteristikų, kaip jos viena kitą papildo. Diagramų ir duomenų lentelių braižymui, skaitinių charakteristikų radimui pasitelkiamos ir skaitmeninės technologijos.

6.6.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Nagrinėjami vieno-dviejų etapų bandymai ir su jais susiję nesutaikomi įvykiai. Sudarant baigčių su dviem elementais rinkinius, braižomi *galimybių medžiai* ir sudaromos *galimybių lentelės*. Taip pat aptariama, kaip galima apskaičiuoti dviejų etapų bandymų baigčių skaičių, taikant daugybos taisyklę. Apibrėžiama, koks įvykis vadinamas elementariuoju, būtinuoju, negalimuoju. Pagrindžiama formulė $P(\text{įvykio}) = m/n$ ir mokomasi ją taikyti, o taip pat aptariama, kodėl įvykio tikimybė visuomet yra skaičius iš intervalo $[0; 1]$. Mokomasi formuluoti įvykiui priešingą įvykį, pagrindžiamas įvykio ir jam priešingo įvykio tikimybių sąryšis. Kuriamos ir aptiriamos sąžiningo žaidimo taisyklės, numatančios tą patį laimėjimo šansą (tikimybę) kiekvienam žaidėjui.

6.7. Mokymo(si) turinys. 7 klasė

6.7.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.7.1.1. Realieji skaičiai.

Laipsnis su sveikuoju rodikliu. Mokomasi tų pačių elementų sandaugą užrašyti *laipsniu su sveikuoju teigiamuoju rodikliu*. Pagrindžiami ir taikomi laipsnių su vienodais pagrindais ir laipsnių su skirtingais pagrindais, bet tais pačiais rodikliais, daugybos ir dalybos, o taip pat laipsnio kėlimo laipsniu veiksmai. Apibrėžiama sąvoka *laipsnis su nuliniu ir sveikuoju neigiamuoju rodikliu*. Įsitikinama, kad laipsniams su sveikaisiais neigiamaisiais rodikliais galioja tos pačios savybės kaip ir laipsniams su sveikaisiais teigiamaisiais rodikliais. Aptariama veiksnių atlikimo tvarka reiškinyje, kai jame yra ir laipsnių. Nagrinėjamos realaus pasaulio situacijos, kuriose skaičiai užrašyti *standartine skaičiaus išraiška* $a \cdot 10^k$, kai $1 \leq a < 10$, k yra sveikasis skaičius. Mokomasi skaičius užrašyti tokiu pavidalu, juos perskaityti, palyginti.

6.7.1.2. Finansinis raštingumas.

Aptariami įvairūs patikimi informacijos šaltiniai, kurie gali padėti planuoti ir pasiekti finansinį tikslą, mokomasi sukurti, sekti ir koreguoti biudžetą, siekiant ilgalaikių finansinių tikslų pagal įvairius scenarijus

(pvz., mokiniai gali parengti ir apsvarstyti kelis kelionės, renginio, remonto ir pan. biudžeto pasiūlymus). Diskutuojama apie įvairius visuomenės ir asmeninius tikslus, kurie gali turėti įtakos ilgalaikių finansinių sprendimų priėmimui. Mokomasi paaiškinti, kaip palūkanų normos gali turėti įtakos taupymui, investicijoms ir galutinei skolinimosi kainai. Nagrinėjami už prekes ir paslaugas apmokėtų sąskaitų pavyzdžiai, įvairių finansų įstaigų siūlomos paskolų palūkanų normos ir taikomi papildomi mokesčiai, mokomasi priimti sprendimą dėl geriausio pasirinkimo varianto iš kelių siūlomų.

6.7.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.7.2.1. Algebra.

Nelygybės. Apibrėžiama ženklų $<$, \leq , $>$, \geq prasmė. Nelygybės skirstomos į griežtas ir negriežtas. Išsiaiškinama, kaip naudojant nelygybės ženklus užrašoma, kad vienas skaičius yra tarp kitų dviejų. Formuojama samprata apie pirmo laipsnio nelygybių sudarymą ir sprendimą, nelygybes keičiant tokius pačius sprendinius turinčiomis nelygybėmis (ekvivalenčiomis nelygybėmis). Mokomasi taisyklingai vartoti sąvokas *išspręsti nelygybę*, *nelygybės sprendinys*, *nelygybės sprendinių aibė*, griežtų ir negriežtų nelygybių sprendinius pavaizduoti skaičių tiesėje, užrašyti intervalu.

6.7.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai.

Atvirkštinis proporcingumas. Nagrinėjamos įvesties-išvesties (I/O) lentelės, kuriomis išreikštas atvirkštinio proporcingumo sąryšis, mokomasi tokias lenteles sudaryti ir susieti su uždavinio sąlyga (pvz. greitis ir laikas esant pastoviam keliui, stačiakampio ilgis ir plotis, esant pastoviam plotui ir pan.). Taip pat mokomasi tokių lentelių duomenis užrašyti skaičių poromis ir pažymėti taškais koordinačių plokštumoje. Formuojami grafiko skaitymo ir braižymo įgūdžiai. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose remiamasi samprata apie tiesioginį ir atvirkštinį proporcingumą.

6.7.3. Geometrija ir matavimai.

6.7.3.1. Konstravimas.

Transformacijos. Mokomasi pagrįsti koordinačių plokštumoje pavaizduotų figūrų lygumą, panašumą, nurodant transformacijų seką, kaip iš vienos figūros buvo gauta kita. Taip pat mokomasi šią seką apibūdinti, nurodant figūros taškų koordinačių pokyčius (pvz. $(x; y) \rightarrow (x + 2; y + 2)$).

Braižymas. Fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis mokomasi rasti atkarpos vidurio tašką, nubrėžti duotai tiesei *statmeną* tiesę (kai ji eina per nurodytą tašką tiesėje ar šalia jos), padalinti kampą pusiau, rasti *atstumą* tarp dviejų taškų, tarp taško ir tiesės, tarp *lygiagrečių tiesių*. Mokomasi brėžinyje atpažinti, pavaizduoti šiuos figūrų elementus: *trikampio pusiaukampinę*, *pusiaukraštinę*, *aukštinę*; *lygiagretainio aukštinę*; *trapecijos aukštinę* ir *pagrindus*.

6.7.3.2. Figūros.

Plokščios figūros. Diskutuojama apie tai, kas yra *teiginys*, kokie teiginiai matematikoje laikomi teisingais. Nagrinėjant pavyzdžius, aptariamos matematikoje naudojamų teiginių rūšys: *apibrėžimai*, *teoremos*. Nagrinėjami sąlyginių teiginių „jei–tai“ pavyzdžiai, aiškinamasi, kuo teiginio sąlyga skiriasi nuo teiginio išvados. Mokomasi formuluoti teiginiui *atvirkštinį teiginį*. Nagrinėjant konkrečius atvejus įsitikinama, kad ne kiekvienas atvirkštinis teiginys yra teisingas. Nagrinėjami kampai, kurie gaunami dvi tieses perkirtus trečiąja tiese – *atitinkamieji*, *priešiniai*, *vienašaliai*. Aptariamos *lygiagrečių tiesių savybės*, sprendžiami uždaviniai apie tiesių lygiagretumą. Apibrėžiama, kokie keturkampiai vadinami kvadratais, stačiakampiais, *lygiagretainiais*, *rombais*, *trapecijomis*. Tyrinėjant konkrečius keturkampių pavyzdžius, pastebima, kad skirtingų tipų keturkampiai gali turėti bendrų ir tik jiems būdingų savybių. Aptariamos ir taikomos *lygiagretainio*, *rombo*, *stačiakampio ir kvadrato savybės*, kartu pastebint, kuri figūra yra bendresnės figūrų grupės dalis. Aiškinamasi, ką reiškia klasifikuoti figūras, susipažįstama su trikampių, keturkampių klasifikavimo pavyzdžiais. Aptariamos trapecijos rūšys. Žinios apie nagrinėtas plokščias figūras taikomos sprendžiant paprastus matematinio ir realaus konteksto uždavinius.

Erdvės figūros. Aptariamos sąvokos: *tiesė statmena plokštumai*, *atstumas nuo taško iki plokštumos*. Nagrinėjant modelius ir brėžinius mokomasi atpažinti *stačiąją prizmę*, jos *aukštinę*; *taisyklingąją piramidę*, jos *aukštinę* ir *apotemą*; *ritinio aukštinę*; *kūgio aukštinę* ir *sudaromąją*.

Ploto, tūrio skaičiavimai. Mokomasi apskaičiuoti trikampio, lygiagretainio, trapecijos plotą kaip stačiakampio/kvadrato ploto dalį. Pagrindžiamos šių figūrų ploto formulės. Tyrinėjant nustatoma kad

apskritimo ilgio ir skersmens santykis apytiksliai lygus 3 (įvedamas skaičius π). Išsiaiškinama, kaip apskaičiuoti apskritimo ilgį, *skritulio plotą*, kai žinomas jų spindulio ilgis. Sprendžiami skritulio dalies ploto, *apskritimo lanko* dalies ilgio radimo uždaviniai, pavyzdžiui, ieškoma 1/4 skritulio ploto. Pagrindžiamos ritinio ir kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo formulės. Sprendžiami ritinio, kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo uždaviniai. Mokomasi paprastose situacijose taikyti stačiosios prizmės, ritinio, kūgio ir piramidės tūrio formules (šios formulės pateikiamos be įrodymų).

6.7.4. Duomenys ir tikimybės.

6.7.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Aptariamos *populiacijos ir imties, imties dydžio, reprezentatyvios imties, atsitiktinumo* sąvokos. Paaiškinama, kas yra atsitiktinė imties elementų atranka, kaip galima organizuoti atsitiktinę imties elementų atranką (pvz., pasinaudoti generatoriais). Susipažįstama su įvairiais imčių sudarymo būdais: sisteminė atranka, sluoksnine atranka, lizdine atranka. Aiškinamasi įvairių rūšių duomenų pobūdis, kaip praktikoje gali būti interpretuojamas duomenų rinkinių kintamumas. Nagrinėjant konkrečias situacijas, aptariami imčių sudarymo ir gautų išvadų apie jas pagrįstumo klausimai (pvz., mokomasi nuspėti mokykloje vykstančių rinkimų nugalėtoją, remiantis atsitiktinės atrankos tyrimo duomenimis). Mokomasi duomenis pateikti *skrituline* diagrama ir spręsti uždavinius, kuriuose duomenys pateikiami šios rūšies diagramomis.

6.7.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Nagrinėjami dviejų-trijų etapų bandymai ir su jo etapais susiję *nepriklausomi ar priklausomi* įvykiai (negrąžintinio ir grąžintinio ėmimo atvejai). Braižomi *tikimybių medžiai* ir analizuojami su bandymu susiję nesutaikomi įvykiai, mokomasi be formulių apskaičiuoti įvykių „A arba B“, „A ir B“ tikimybes, atkreipiamas dėmesys į „ir“ bei „arba“ esmę.

6.8. Mokymo(si) turinys. 8 klasė

6.8.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

6.8.1.1. Realieji skaičiai.

Kvadratinė ir kubinė šaknis. Apibrėžiamos sąvokos *kvadratinė šaknis, kubinė šaknis*. Mokomasi apskaičiuoti kvadratinių ir kubinių šaknų reikšmes, kai pošaknyje yra atitinkamų racionaliųjų skaičių kvadratai, kubai. Mokomasi rasti kvadratinės ir kubinės šaknies apytikslę reikšmę, įvertinti skaitinio reiškimo, kuriame yra kvadratinė arba kubinė šaknis, reikšmę. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose be skaičiuotuvo reikia įvertinti, tarp kokių sveikųjų skaičių yra nurodytoji šaknis (pvz., rasti tokį sveiką skaičių a , su kuriuo teisinga nelygybė $a \leq \sqrt{111} < a + 1$). Praktikuojamasi ikelti skaičių į pošaknį ir iškelti jį prieš šaknies ženklą, o taip pat sudauginti to paties laipsnio šaknis ir jas padalyti.

Skaičių aibės. Apibrėžiama, kokie skaičiai vadinami racionaliaisiais, iracionaliaisiais, realiaisiais. Aptariamos sąvokos *skaičių aibė, baigtinė/begalinė aibė, aibės poaibis*. Nustatomi ryšiai tarp skaičių aibių N , Z , Q , I , R . Mokomasi pagrįsti ir užrašyti, kuriai skaičių aibei priklauso/nepriklauso įvairūs skaičiai.

Veiksmai su realiaisiais skaičiais. Aptariama veikslių su realiaisiais skaičiais atlikimo tvarka. Mokomasi apskaičiuoti, palyginti, įvertinti nesudėtingų reiškinių reikšmes. Atliekant veiksmus su realiaisiais skaičiais, prioritetą teikiamas sklandžiam mintinio skaičiavimo strategijų taikymui. Kai skaičiai nėra patogūs skaičiavimui, pasitelkiamas skaičiuotuvai. Praktikuojamasi spręsti uždavinius, kurių sąlygoje ar sprendimo eigoje tenka išreikšti skaičius kitu pavidalu.

6.8.1.2. Finansinis raštingumas.

Mokomasi nustatyti ir palyginti *valiutų kursus*, konvertuoti valiutas, priimti sprendimą dėl mokėjimo būdo, kai galima pasirinkti, kokia valiuta atsiskaityti už prekes ar teikiamas paslaugas. Naudojant skaitmenines priemones, tyrinėjami *paprastų ir sudėtinių palūkanų* augimo scenarijai ir aptariama, koks jų poveikis, planuojant ilgalaikį finansavimą (pvz., sudaromas paskolos išsimokėjimo planas taikant paprastuosius arba sudėtinius procentus; skaičiuojama, kokia būtų fiksuotos ir kintamos palūkanų normos įtaka grąžintinei pinigų sumai). Aptariami pavyzdžiai apie galimybę gauti daugiau vertės už tuos pačius pinigus (pvz., klientų lojalumas, dalyvavimas programose ir pan.). Mokomasi sukurti skaičiavimais grįsto geriausio pasirinkimo scenarijų, kuomet palyginamos palūkanų normos, metiniai mokesčiai, atlygiai ir kitos

paskatos, kurias siūlo įvairios kredito ar lizingo bendrovės, bankai (pvz., apskaičiuojami prekių įsigijimo perkant kreditu ar lizingu kainų skirtumai, aptariamoms kredito ir lizingo teigiamoms ir neigiamoms pusėms).

6.8.2. Modeliai ir sąryšiai.

6.8.2.1. Algebra.

Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiamos *vienanario*, *dvinario*, *trinario*, *daugianario* sąvokos. Aiškinamasi kaip sudauginti du raidinius reiškinius. Išvedamos ir taikomos greitosios daugybos formulės (kubų formulės nenagrinėjamos). Mokomasi paprastais atvejais iš kvadratinio trinario išskirti dvinario kvadratą. Daugianariai skaidomi dauginamaisiais (iškėlimas prieš skliaustus, greitosios daugybos formulių taikymas, grupavimas).

Lygčių sistemos. Apibrėžiama lygties su dviem nežinomaisiais sąvoka, jos sprendinys (skaičių pora), praktikuojamasi vieną nežinomąjį išreikšti kitu. Mokomasi tiesinės lygties $ax + by = c$ sprendinius pavaizduoti grafiškai (taikant ir skaitmenines priemones). Aptariama *tiesinių lygčių sistemos* sąvoka, jos *sprendinio* sąvoka. Mokomasi spręsti tiesinių lygčių sistemas grafiniu, keitimo, sudėties būdu, tyrinėjama, kiek sprendinių gali turėti tokia sistema. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos lygčių sistemomis.

6.8.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai.

Tiesinis sąryšis. Nagrinėjamos įvesties-išvesties (I/O) lentelės, kuriomis išreikštas tiesinis sąryšis, mokomasi tokias lenteles sudaryti ir susieti su tekstinio uždavinio sąlyga (pvz. kainos, kurią sudaro pastovioji ir kintamoji dalis, apskaičiavimas ir pan.). Tokių lentelių duomenys siejami su grafine jų išraiška, pastebint, kad skaičių poras atitinkantys taškai yra vienoje tiesėje. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose dydžiai siejami tiesiniu sąryšiu.

6.8.3. Geometrija ir matavimai.

6.8.3.1. Konstravimas.

Transformacijos. Apibrėžiama *vektorius* sąvoka. Mokomasi atpažinti *lygius*, *priešinguosius* vektorius, rasti *vektorių sumą*, *skirtumą*, padauginti *vektorių iš skaičiaus*. Šie apibrėžimai taikomi sprendžiant paprastus geometrinius uždavinius (plačiau vektorius sąvoka taikoma fizikos pamokose).

Braižymas. Projektuojama, kaip atrodytų kuriamas objektas, žvelgiant į jį iš viršaus, priekio ir šono, mokomasi kurti jo pagaminimo planą. Projektuojamų objektų brėžiniai, numatomi jų vaizdai atliekami kompiuterinėmis programomis. Kuriant ar gaminant modelius, mokomasi naudotis brėžiniais, kuriuose nurodytas mastelis.

6.8.3.2. Figūros.

Plokščios figūros. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius, aiškinamasi, kuo *matematinis įrodymas* skiriasi nuo empirinių pastebėjimų, kokie galimi teiginių įrodymo būdai: tiesioginis įrodymas, įrodymas prieštaros būdu (įrodymo prieštaros būdu idėjai iliustruoti galima įrodyti teoremą apie taško atžvilgiu simetriškų tiesių lygiagretumą). Aptariami keli to paties teiginio įrodymo būdai (šiai idėjai iliustruoti galima keliais būdais įrodyti Pitagoro teoremą). Įrodytas *Pitagoro* ir *jai atvirkštinę teoremas* mokomasi taikyti matematinio ir realaus konteksto uždavinių sprendimui. Nagrinėjamos ir mokomasi taikyti lygiašonio, lygiakraščio, stačiojo trikampio *savybės*. Apibrėžiamos *trikampio* ir *trapecijos vidurinės linijos* sąvokos, pagrindžiamos jų savybės.

Erdvės figūros. Sprendžiami stačiosios prizmės, taisyklingosios piramidės, ritinio, kūgio, sferos paviršiaus ploto ir tūrio skaičiavimo uždaviniai. Taikoma Pitagoro teorema įvairiems erdvinių figūrų elementams rasti. Nagrinėjamos realaus gyvenimo situacijos, kuriose skaičiuojamas erdvinių figūrų paviršiaus plotas ir tūris. Naudojant fizines ir skaitmenines priemones gaminami erdvinių figūrų modeliai, atliekami kūrybiniai darbai.

Ilgio, ploto, tūrio skaičiavimai. Sprendžiami įvairūs matematinio ir praktinio turinio uždaviniai, kuriuose turimos figūrų pažinimo žinios derinamos su kitų sričių žiniomis (pvz., Pitagoro teorema taikoma atstumui tarp dviejų taškų koordinatinių plokštumoje apskaičiuoti).

6.8.4. Duomenys ir tikimybės.

6.8.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Nagrinėjamos situacijos, kuriose duomenys grupuojami į vienodo ilgio intervalus. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariamos *histogramos*, *tikimybinio tankio* sąvokos. Mokomasi tolydžius duomenis suskirstyti į vienodo ilgio intervalus, o taip pat įvertinti, koks galėtų būti į intervalus patekusių duomenų vidurkis. Apibrėžiama *kvartilio* sąvoka. Mokomasi surasti duomenų pirmąjį, antrąjį, trečiąjį kvartilius, grafiškai pavaizduoti duomenų išsibarstymą *stačiakampe diagrama* (dėžute su ūsais), skaityti ir suprasti tokioje diagramoje esančią informaciją. Mokomasi interpretuoti duomenis, kai yra *išskirčių* (stipriai išsiskiriančių duomenų). Nagrinėjant praktines situacijas aptariama, kaip apskaičiuojamas *sukaupstasis dažnis*, *sukaupstasis santykinis dažnis*. Aiškinamasi, kaip *sukauptojo dažnio* ir *sukauptojo santykinio dažnio lentelės* duomenys pavaizduojami *sukauptojo dažnio* ar *sukauptojo santykinio dažnio* diagrama, kaip skaityti ir interpretuoti tokiomis diagramomis pateiktus duomenis.

6.8.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Aptariama, kokie tikimybinio bandymo įvykiai vadinami *elementariais*, kokie *sudėtiniais*. Įvairiose nesudėtingose situacijose mokomasi atpažinti ir formuluoti su bandymu susijusius sudėtinius įvykius, taip pat pertvarkyti juos į elementarių įvykių, sujungtų jungtimis „arba“ ir „ir“, junginius. Aptariama, kaip šie jungtukai susiję su sudėties ir daugybos taisyklėmis. Mokomasi šias taisykles taikyti, apskaičiuojant įvykiui palankių baigčių skaičių.

6.9. Mokymo(si) turinys. 9 ir I gimnazijos klasė

6.9.1. Modeliai ir sąryšiai.

6.9.1.1. Dėsningumai.

Skaičių sekos. Skaičių seka apibrėžiama kaip funkcija, kurios apibrėžimo sritis yra N . Paprastais atvejais mokomasi skaičių sekas aprašyti n -tojo nario formule, o taip pat rekurentiniu būdu. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose nagrinėjami, taikomi, derinami įvairūs skaičių sekų apibūdinimo būdai.

6.9.1.2. Algebra.

Kvadratinės lygtys. Mokomasi atpažinti kvadratinės lygtis (su vienu nežinomuoju). Išvedama ir taikoma *kvadratinės lygties sprendinių* formulė. Nagrinėjamos diskriminanto reikšmės sąsajos su kvadratinės lygties sprendinių skaičiumi. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai sudarant kvadratinės lygtis.

Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiama *kvadratinio trinario* sąvoka, įrodoma jos skaidymo dauginamaisiais formulė, ji taikoma sprendžiant uždavinius. Apibrėžiama *racionaliojo reiškinio* sąvoka, aptariama su kuriomis kintamojo reikšmėmis jis turi prasmę. Mokomasi pritaikyti žinomus sudėties ir daugybos dėsnius, veiksmų su laipsniais ir trupmenomis savybes pertvarkant, suprastinant nesudėtingus racionaliuosius reiškinius.

Lygčių sistemos. Mokomasi lygčių sistemas (su dviem nežinomaisiais), kuriose viena lygtis tiesinė, o kita – kvadratinė spręsti grafiniu, keitimo ir sudėties būdais. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos lygčių sistemomis.

6.9.1.3. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai.

Funkcija. Apibrėžiamos *funkcijos*, *funkcijos apibrėžimo srities*, *funkcijos reikšmių srities* sąvokos. Mokomasi funkciją apibūdinti žodžiais, lentele, grafiku, formule (naudojant ir skaitmenines priemones), apskaičiuoti/nustatyti funkcijos reikšmes, kai žinoma nepriklausomojo kintamojo reikšmė, ir atvirkščiai. Aiškinamasi kuo funkcijos grafiko eskizas skiriasi nuo grafiko. Mokomasi nustatyti funkcijos apibrėžimo sritį, reikšmių sritį, funkcijos grafiko susikirtimo su koordinačių ašimis taškus; intervalus, kuriuose funkcija įgyja teigiamas ir neigiamas reikšmes; yra didėjančioji/mažėjančioji/pastovioji. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose realaus gyvenimo situacijoms tyrinėti ir modeliuoti taikomos (pasitelkiamos) funkcijos.

Tiesinė ir kvadratinė funkcijos. Apibrėžiama *tiesinė funkcija* $y = kx + b$, *tiesės krypties koeficientas* k , *postūmio koeficientas* b . Braižant konkrečių tiesinių funkcijų grafikus (*tiesės*) tyrinėjama, kaip grafiko padėtis priklauso nuo šių koeficientų reikšmių. Apibrėžiama *kvadratinė funkcija* $y = ax^2 + bx + c$, kai $a \neq 0$, braižomas jos grafikas (*parabolė*), tyrinėjama, kaip grafiko padėtis priklauso nuo a ir $D = b^2 - 4ac$ reikšmių. Pasitelkus skaitmenines priemones tyrinėjama, kaip taikant transformacijas iš funkcijos $y = x$ grafiko gauti funkcijos $y = kx + b$ grafiką, o iš funkcijos $y = x^2$ grafiko gauti funkcijos $y = a(x - m)^2 + n$ grafiką. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose įvairios realaus pasaulio situacijos modeliuojamos funkcijomis: $y = kx + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = a(x - m)^2 + n$, $y = (x - x_1)(x - x_2)$.

6.9.2. Geometrija ir matavimai.

6.9.2.1. Konstravimas.

Transformacijos. Mokomasi atpažinti transformacijas koordinačių plokštumoje. Sprendžiami uždaviniai apie objektų didinimą/mažinimą, sudėtingesnių objektų skaidymą į paprastesnius ir paprastesnių objektų jungimą į sudėtingesnius. Nagrinėjant realaus gyvenimo situacijas atliekami skaičiavimai, taikomos žinios apie erdvės figūras, plokščių figūrų savybes, lygumą ir panašumą. Naudojant fizines ir skaitmenines priemones atliekami kūrybiniai (projektiniai) darbai.

6.9.2.2. Figūros.

Plokščios figūros. Apibrėžiami *centrinis* bei *įbrėžtinis kampai*, nagrinėjamos šių kampų savybės apie į tą patį lanką besiremiančius įbrėžtinius kampus ir į tą patį lanką besiremiančius centrinį ir įbrėžtinį kampus. Apibrėžiamos apskritimo *liestinės*, *kirstinės*, *stygos*, *skritulio išpjovos* ir *nuopjovos* sąvokos. Paaiškinama, kad apskritimo lankas matuojamas ne tik ilgio matavimo vienetais, bet ir laipsniais. Aptiriamos ir taikomos savybės: liestinės statmenumo spinduliui, susikertančių liestinių atkarpų iki lietimosi su apskritimu tašku, susikertančių stygų. Mokomasi remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais sprendžiant įvairius matematinio ir realaus konteksto uždavinius, įrodinėjant kitus teiginius.

Įvadas į trigonometriją. Apibrėžiami trigonometriniai santykiai stačiajame trikampyje: *sinusas*, *kosinusas*, *tangentas*. Apskaičiuojant panašių trikampių tam tikrų kraštinių ilgių santykius, įsitikinama, kad jų reikšmės nepriklauso nuo trikampio dydžio. Įrodomos lygybės $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ir apskaičiuojama kampų $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ trigonometrinių reikšmių lentelė. Mokomasi skaičiuotuvu apskaičiuoti tiksliai ir apytiksliai smailiojo kampo sinuso, kosinuso, tangento reikšmes. Sprendžiami matematinio ir realaus konteksto uždaviniai, kuriuose taikomi trigonometriniai sąryšiai (pvz., objekto aukščio nustatymas, kelio nuolydžio ar lėktuvo pakilimo kampo radimas, atstumo iki neprieinamos vietos skaičiavimas ir pan.).

6.9.3. Duomenys ir tikimybės.

6.9.3.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Paaiškinus priklausomo ir nepriklausomojo (priežasties ir pasekmės) kintamojo sąvokas, pateikiami galimų įvairių priklausomybių tarp kintamųjų reikšmių pavyzdžiai. Nagrinėjamos *taškinės (sklaidos)* diagramos, vaizduojančios statistinį ryšį tarp dviejų kintamųjų (stebimų požymių) reikšmių. Mokomasi iš sklaidos diagramos įvertinti šio ryšio buvimą/nebuvimą, aptariama, kokiais atvejais kalbama apie kintamųjų koreliacinį ryšį. Detaliau aptariama *tiesinė koreliacija*. Mokomasi užrašyti sklaidos diagramoje pavaizduotos tiesės lygtį $y = kx + b$, interpretuoti koeficiento k reikšmę. Aptariama, kodėl negalime daryti išvados apie tiesinės priklausomybės egzistavimą populiacijoje, jei duomenys imtyje yra neatsitiktiniai ar jų yra per mažai.

6.9.3.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Nagrinėjant pavyzdžius aptariama, kokie elementarieji įvykiai vadinami *nesutaikomais*, *sutaikomais*, *sudėtiniais*. Mokomasi tokiems įvykiams palankias baigtis pavaizduoti Veno diagramomis, nenaudojant formulių apskaičiuoti sudėtinų įvykių „A arba B“ ir „A ir B“ palankių baigčių skaičių, o taip pat priimti sprendimą dėl įvykių tikimybių apskaičiavimo.

6.10. Mokymo(si) turinys. 10 ir II gimnazijos klasė

6.10.1. Modeliai ir sąryšiai.

6.10.1.1. Dėsningumai.

Progresijos. Apibrėžiama *aritmetinė progresija*, *aritmetinės progresijos skirtumas*, *geometrinė progresija*, *geometrinės progresijos vardiklis*. Praktikuojamasi pagrįsti, ar seka yra aritmetinė progresija, geometrinė progresija. Įrodomos ir paprastais atvejais įvairiuose kontekstuose taikomos aritmetinės ir geometrinės progresijų n -tojo nario formulės, pirmųjų n narių sumos formulės, kiekvienos progresijos pagrindinė savybė.

6.10.1.2. Algebra.

Racionaliosios lygtys. Apibrėžiama *racionaliosios lygties* sąvoka. Mokomasi spręsti racionaliąsias lygtis, jas suvedant į pavidalą $A(x)/B(x) = 0$. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio ir matematinės situacijos, kurios gali būti modeliuojamos racionaliosiomis lygtimis.

Kvadratinės nelygybės. Apibrėžiama *kvadratinės nelygybės* sąvoka. Mokomasi kvadratinės nelygybės spręsti intervalų metodu ir grafiniu būdu (taikant ir skaitmenines priemones). Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos kvadratinėmis nelygybėmis.

Lygčių sistemos. Nagrinėjamos lygčių sistemos (su dviem nežinomaisiais), kurių lygtys yra tiesinės, kvadratinės, racionaliosios. Taikomi įvairūs tokių lygčių sistemų sprendimo būdai. Mokomasi įvairaus konteksto situacijas modeliuoti lygčių sistemomis.

6.10.2. Geometrija ir matavimai.

6.10.2.1. Figūros.

Plokščios figūros. Nagrinėjant panašųjų figūrų perimetrų, plotų ryšius, nustatomas dėsningumas, jis pagrindžiamas ir taikomas sprendžiant uždavinius. Tyrinėjamos trikampio pusiaukampinių, pusiaukraštinių, kraštinių vidurio statmenų savybės apie atitinkamų atkarpų susikirtimą viename taške. Apibrėžiama, ką vadiname *įbrėžtiniu* bei *apibrėžtiniu apskritimu* ar *daugiakampiu*. Suformuluojami ir pagrindžiami teiginiai apie į trikampį įbrėžto apskritimo ir apie trikampį apibrėžto apskritimo centrus. Mokomasi taikyti formules $S = rp$, $S = \frac{abc}{4R}$. Mokomasi pagrįsti ir taikyti įbrėžtinio ir apibrėžtinio keturkampio savybes. Mokomasi remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais sprendžiant įvairius matematinio ir realaus konteksto uždavinius, įrodinėjant kitus teiginius.

Įvadas į trigonometriją. Apibrėžiamas *vienetinis apskritimas* ir *posūkio kampas*, atskleidžiamas šių sąvokų ryšys su trigonometriniais santykiais stačiuosiuose trikampiuose. Tyrinėjama, kaip galima būtų apskaičiuoti bet kokio smailiojo ar bukojo kampo sinusą, kosinusą (apskaičiuojamos 120° , 135° , 150° kampų sinuso ir kosinuso reikšmės). Išvedamos formulės: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$. Įrodoma trikampio ploto formulė $S = \frac{1}{2}ab \sin C$, *kosinusių teorema*, *sinusių teorema*, mokomasi jas taikyti nežinomų trikampio elementų radimui. Pagrindžiamas sinusų teoremos ir apie trikampį apibrėžto apskritimo spindulio ilgio sąryšis. Praktikuojamasi taikyti šias teoremas, sprendžiant trikampių uždavinius.

6.10.3. Duomenys ir tikimybės.

6.10.3.1. Duomenys ir jų interpretavimas.

Paaiškinama, kaip imties iš populiacijos sudarymas susijęs su pagrįstų išvadų darymu, ką vadiname duomenų rinkinių kintamumu, duomenų pasiskirstymu, kaip galima apibūdinti ir kiekybiškai interpretuoti duomenų rinkinius. Aptariamos *dispersijos*, *standartinio nuokrypio*, *skirstinio*, *normaliojo skirstinio*, *simetriško/asimetriško skirstinio* sąvokos. Nagrinėjant realaus gyvenimo konteksto pavyzdžius diskutuojama apie duomenų rinkimą ir analizavimą, ieškoma juos geriausiai atitinkančių modelių. Svarstoma, kokias išvadas apie duomenis leidžia daryti jų pasiskirstymą aproksimuojančios kreivės forma ar apskaičiuotos duomenų centro (pvz., vidurkio) ir sklaidos (pvz., standartinio nuokrypio, kvartilų) charakteristikos.

6.10.3.2. Tikimybės ir jų interpretavimas.

Aptariama, kas yra kelių elementų rinkinys, kaip užrašoma tokių rinkinių aibė. Mokomasi sudaryti rinkinius, kai elementai imami iš tos pačios ar skirtingų aibių. Nagrinėjami pavyzdžiai, kai elementų tvarka rinkinyje svarbi ir kai nesvarbi. Aiškinamasi, kaip apskaičiuoti rinkinių variantų skaičių atsižvelgiant į elementų tvarkos rinkinyje svarbą. Aptariama, kada skaičiuojant rinkinių variantų skaičių patogiau naudoti kombinatorikos *sudėties* ir *daugybės taisykles*. Įgūdžiai sudarant rinkinius taikomi sprendžiant tikimybių uždavinius. Mokomasi įvertinti atsitiktinio įvykio tikimybę, renkant duomenis apie atsitiktinį procesą ir stebint jo ilgalaikį santykinį dažnį bei gautą rezultatą palyginant su teorine šio įvykio tikimybe (pvz., šešiasienio kauliuko ridenimas iki 600 kartų ir kauliuko atvartimo šešiomis akutėmis stebėjimas).

6.11. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasės bendrasis kursas

1 PUSMETIS

6.11.1. Skaičiai, veiksmai, reiškiniai.

6.11.1.1. Skaičių aibės. Veiksmai su skaičių aibėmis. Logikos įvadas.

Apibendrinant ankstesnėse klasėse įgytas žinias nagrinėjama realiųjų skaičių aibės struktūra. Nagrinėjamos natūraliųjų, sveikųjų, racionaliuųjų, iracionaliuųjų ir realiųjų skaičių aibės bei jų tarpusavio sąryšiai. Mokomasi pagrįsti ir užrašyti, kuriai skaičių aibei (kurioms skaičių aibėms) priklauso/nepriklauso duotasis skaičius. Pateikiami baigtinių ir begalinių skaičių aibių pavyzdžiai.

Diskutuojama, kaip skaičių aibes apibūdinti (nusakyti) žodžiais; užrašyti, naudojantis aibių teorijos simboliais (pvz., $a \in \mathbf{N}$), intervalais, nelygybėmis; pavaizduoti schemomis. Išsiaiškinama, kaip reiškiniais užrašyti lyginių ir nelyginių natūraliųjų skaičių aibes, duoto natūraliojo skaičiaus kartotinių aibę.

Pakartojamos ir apibendrinamos žinios apie racionaliuosius ir iracionaliuosius skaičius. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariama, kad rašant realiuosius skaičius, naudojamos ne tik skaitmenimis, brūkšneliu, kableliu, pliuso, minuso, antrojo laipsnio ir trečiojo laipsnio šaknies, sinuso, kosinuso ir tangento ženklais, bet ir kitais simboliais, pvz., $\sqrt[n]{}$, \log , \arcsin .

Susipažįstama su teiginio sąvoka. Mokomasi skirti teiginius nuo kitų sakinių nagrinėjant paprastas situacijas. Aiškinamasi elementariųjų teiginių veikslių teisingumo reikšmės. Naudojant žinomus teiginius sudaromi nauji teiginiai, jungiant juos jungtimis („ne“, „arba“, „ir“, „jei...“, „tai“, „...tik tada, kai...“). Mokomasi lietuviškus sakinius keisti formaliais simboliais (lietuviškus sakinius keisti trumpiniais) ir atvirkščiai – pateiktiems formaliesiems sakiniams sudaromi konkretūs sakiniai. Mokomasi nustatyti paprasčiausių sudarytų teiginių teisingumo reikšmes. Mokomasi paprastus sakinius užrašyti formaliais veikslių ženklais (*formalizuoti*), paneigti, perrašyti sakiniu (*deformalizuoti*).

Mokomasi su skaičių aibėmis (įskaitant intervalus) atlikti veiksmus: rasti duotųjų skaičių aibių sąjungą, sankirtą ir skirtumą; veiksmus su skaičių aibėmis vaizduoti Veno diagramomis.

6.11.1.2. Realiojo skaičiaus modulis.

Apibrėžiama realiojo skaičiaus modulio sąvoka ir paaiškinama jo geometrinė prasmė. Pagrindžiamos modulio savybės:

$$|a \cdot b| = |a| \cdot |b|; |a : b| = |a| : |b|; |a - b| = |b - a|; |-a| = |a|; |a|^2 = a^2.$$

Mokomasi apskaičiuoti skaitinių reiškinų su modulio ženklu ir skaitinių reiškinų, kuriuose rašant naudojami simboliai $\sqrt{}$, $\sqrt[3]{}$, reikšmes ir atlikti veiksmus. Praktikuojamasi apskaičiuoti atstumą tarp dviejų tiesės taškų $A(a)$ ir $B(b)$: $|AB| = |b - a|$.

6.11.1.3. Skaičių santykiai. Procentai.

Pakartojama ir apibendrinama skaičiaus (dydžio) dalies ir procento sąvokos. Sprendžiami su procentais susiję uždaviniai. Praktikuojamasi taikyti sudėtinių procentų formulę, sprendžiant įvairaus konteksto uždavinius.

6.11.1.4. Laipsniai.

Plečiama laipsnio su natūraliuoju rodikliu sąvoka, nagrinėjant laipsnius su sveikuoju ir trupmeniniu racionaliuoju rodikliais. Aiškinamasi, kada tokie laipsniai nėra prasmingi.

Pagrindžiama ir įrodoma, kad laipsniams su racionaliaisiais rodikliais galioja laipsnių su natūraliaisiais rodikliais savybės:

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}; a^n : a^m = a^{n-m}; (a^m)^n = a^{m \cdot n}; (a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m; (a : b)^m = a^m : b^m.$$

Praktikuojamasi skaičiuotuvu rasti laipsnio reikšmę, taikyti laipsnių su racionaliaisiais rodikliais savybes skaitiniams reiškiniams pertvarkyti.

Įrodoma laipsnį trupmeniniu racionaliuoju rodikliu ir šaknį siejanti lygybė: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$. Mokomasi ja naudotis pertvarkant skaitinius reiškinius su šaknimis ir laipsniais.

6.11.1.5. Šaknys.

Primenami skaičiai, kuriuos rašant naudojami simboliai $\sqrt{}$, $\sqrt[3]{}$ – skaičiai su šaknimis. Plečiama šaknies sąvoka, pateikiant n -tojo ($n \in \mathbf{N}$, $n > 1$) laipsnio šaknies apibrėžimą.

Mokomasi iracionaliuosius skaičius $\sqrt[n]{a}$ ($a \in \mathbf{N}$) vaizduoti skaičių tiesės taškais, naudojantis skaičiuotuvu rasti apytikslių dešimtainę duotojo iracionaliojo skaičiaus $\sqrt[n]{a}$ ($a \in \mathbf{R}$) reikšmę.

Aiškinamasi, kad n -tojo ($n \in \mathbf{N}$, $n > 3$) laipsnio šaknimis galioja antrojo ir trečiojo laipsnių šaknų savybės:

- $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$;
- $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$;
- $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$;
- $\sqrt[2n]{a^{2n}} = |a|$, $\sqrt{a^2} = |a|$.

Praktikuojamasi šias savybes taikyti skaičiuojant skaitinių reiškinių su šaknimis reikšmes, skaičių įkelti po n -tojo laipsnio šaknimi ir iškelti jį prieš šaknies ženklą.

Mokomasi užrašyti atsakymą naikinant trupmenos vardiklio iracionalumą, kai trupmenos vardiklyje yra iracionalieji skaičiai \sqrt{a} , $\sqrt{a} + b$, $\sqrt{a} - b$, $\sqrt{a} + \sqrt{b}$, $\sqrt{a} - \sqrt{b}$.

6.11.1.6. Logaritmai.

Įvedami skaičiai, kuriuos rašant naudojamos simboliu \log – logaritminiai skaičiai. Apibrėžiama skaičiaus logaritmo sąvoka ir dešimtainio logaritmo sąvoka. Praktikuojamasi skaičiuotuvu rasti apytikslių logaritmo reikšmę. Įrodomos ir pagrindžiamos logaritmų savybės:

$$\log_c a + \log_c b = \log_c(a \cdot b);$$

$$\log_c a - \log_c b = \log_c(a : b);$$

$$b \cdot \log_c a = \log_c(a^b);$$

$$\frac{\log_c a}{\log_c b} = \log_b a.$$

Mokomasi šias savybes taikyti skaičiuojant skaitinių reiškinių su logaritmais reikšmes. Pateikiama ir iliustruojama skaitiniais pavyzdžiais logaritminė tapatybė $a^{\log_a b} = b$.

6.11.1.7. Skaičių sekos.

Pakartojama ir apibendrinama:

- kokios skaičių aibės vadinamos skaičių sekomis, kokios skaičių sekos – aritmetinėmis ir geometrinėmis progresijomis;
- su skaičių sekomis susijusios sąvokos (pirmasis skaičių sekos narys, n -tasis skaičių sekos narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka, aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis, skaičių sekos ar progresijos n -tojo nario formulė, rekurentinė formulė);
- su aritmetine ir geometrine progresija susijusios formulės (n -tojo nario, viduriniojo nario, pirmųjų n narių sumos) bei mokomasi šias formules įrodyti.

Apibūdinama, kokios skaičių sekos vadinamos diverguojančiomis ir kokios – konverguojančiomis (pateikiama begalinės skaičių sekos ribos samprata), pateikiami tokių sekų pavyzdžiai.

Apibrėžiama, kokios geometrinės progresijos vadinamos nykstamosiomis (be galo mažėjančiosiomis).

Nagrinėjant nykstamąją geometrinę progresiją $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$ ($n \in \mathbf{N}$), algebriskai apskaičiuojama jos suma $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$ ir rezultatas pagrindžiamas geometriškai; nagrinėjant begalinę dešimtainę periodinę trupmeną $0, (9)$, įsitikinama, kad ją galima užrašyti kaip begalinės nykstamosios geometrinės progresijos sumą ir įrodoma, kad $0, (9) = 1$. Įrodoma nykstamosios geometrinės progresijos sumos formulė ir mokomasi ja naudotis sprendžiant uždavinius.

6.11.2. Skaičiai trigonometrijoje.

6.11.2.1. Posūkių kampai. Vienetinis apskritimas.

Pakartojama kampų matavimo vienetai, centrinis kampas, lanko tarp kampo kraštinių ilgis. Išsiaiškinama, kad posūkio kampo didumą galima išreikšti laipsniais. Įvedamos posūkio kampo ir koordinatinių ketvirčių sąvokos. Primenama vienetinio apskritimo sąvoka ir išvedama vienetinio apskritimo lygtis ($x^2 + y^2 = 1$).

6.11.2.2. Posūkio kampo sinusas, kosinusas ir tangentas. Arksinusas, arkkosinusas ir arktangentas.

Įvedamos posūkio kampo sinuso, kosinuso ir tangento sąvokos. Mokomasi rasti ir apskaičiuoti sinuso, kosinuso ir tangento kampų dydžius. Įrodoma, kad sinuso ir kosinuso reikšmės periodiškai kartojasi kas 360° , o tangento – kas 180° . Diskutuojama, kodėl $\sin \alpha$ ir $\cos \alpha$ turi prasmę, esant visoms α realiosioms reikšmėms, o $\sin \alpha$ ir $\cos \alpha$ reikšmės yra intervalo $[-1; 1]$ skaičiai; kodėl $\operatorname{tg} \alpha$ turi prasmę ne su visomis α realiosiomis reikšmėmis, o $\operatorname{tg} \alpha$ reikšmės yra visi realieji skaičiai.

Įvedami skaičiai, kuriuos rašant naudojamos trumpiniu arc: arksinusas (\arcsin), arkkosinusas (\arccos), arktangentas (arctg) ir pateikiami jų naudojimo pavyzdžiai: $\arcsin a$ yra skaičius, kurio sinusas lygus skaičiui a , o $\arcsin a$ turi prasmę, kai $a \in [-1; 1]$ (analogiškai ir $\arccos a$), o $\operatorname{arctg} a$ turi prasmę su visomis realiosiomis a reikšmėmis. Praktikuojamasi skaičiuotuvu apskaičiuoti tiksliai ir apytiksliai arksinuso, arkkosinuso ir arktangento reikšmes.

6.11.2.3. Trigonometrija geometrijoje.

Pakartojama stačiojo trikampio kraštinių ir kampų sąryšių užrašymas naudojantis smailiojo kampo sinusu, kosinusu ir tangentu. Praktikuojamasi sinuso, kosinuso ir tangento apibrėžimais bei Pitagoro teorema rasti visus stačiojo trikampio elementus.

Prisimenamos sinusų ir kosinusų teoremos. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose naudojama sinusų teorema, kosinusų teorema. Naudojantis kosinusų teorema, įrodoma lygiagretainio savybė: lygiagretainio kraštinių kvadratų suma lygi jo įstrižainių kvadratų sumai. Sprendžiami uždaviniai taikant šią savybę.

Primenama ir įrodoma trikampio ploto trigonometrinė formulė, pateikiama ir įrodoma lygiagretainio ploto trigonometrinė formulė. Mokomasi šiomis formulėmis naudotis.

Paaiškinama formulė $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ trikampio plotui rasti. Sprendžiami trikampio ploto skaičiavimo uždaviniai. Mokomasi apskaičiuoti lygiagretainio, rombo, stačiakampio plotus dalinant juos į du lygiapločius trikampius ir taikant formules $S_{\text{lygiagretainio}} = ab \sin C$, $S_{\text{rombo}} = a^2 \sin C$.

6.11.3. Planimetrija ir plokštumos figūros.

Apibendrinant planimetrijos ir plokštumos figūrų kursą diskutuojama: kaip apibrėžiamos geometrinės figūros, naujos sąvokos; kam reikalingos pirminės figūros, pirminės sąvokos; kas yra teiginys ir teorema; kam reikalingos aksiomos. Mokomasi nustatyti duotajai teoremai atvirkštinę, priešingą, atvirkštinę priešingai, teoremas. Atpažinti teoremas su būtinomis ir pakankamomis sąlygomis.

Išsiaiškinama, kokias sąvokas sutarta laikyti pirminėmis ir kokius teiginius – teisingais be įrodymo. Prisimenama, kaip galima apibrėžti šias figūras: spindulį, atkarpą, kampą, trikampį, keturkampį, ..., n -kampį, skritulį, apskritimą. Atkreipiamas dėmesys, kad kampas, trikampis, keturkampis, ..., n -kampis, skritulys yra plokštumos dalys (išimtis – apskritimas). Aiškinamasi, kodėl patogų grupuoti (rūšiuoti) geometrinės figūras pagal tam tikrus požymius. Diskutuojama, kad kiekviena atskira geometrinių figūrų rūšis turi jai būdingas savybes ir jai būdingus požymius. Pakartojamos sąvokos: centrinė simetrija, ašinė simetrija, simetriškos figūros.

6.11.3.1. Plokštumos figūrų lygumas ir panašumas.

Prisimenama trikampių lygumo ir panašumo apibrėžtys ir požymiai. Apibrėžiama, kokios geometrinės figūros vadinamos lygiomis ir kokios – panašiomis, pavyzdžiais pagrindžiant, kad panašiųjų trikampių savybės tinka ir kitoms panašiosioms figūroms. Sprendžiami su figūrų lygumu ir panašumu susiję uždaviniai. Mokomasi apskaičiuoti plokščių figūrų ir į jas panašiųjų plokščių figūrų plotus, plotų santykius.

Sprendžiant uždavinius praktikuojamasi teisingai suprasti ir vartoti sąvokas: proporcingosios atkarpos, atkarpų ilgių (ar kitų dydžių) santykis.

6.11.3.2. Tiesės, kampai, daugiakampiai ir apskritimai.

Pakartojama įbrėžtinio ir apibrėžtinio apskritimo ar daugiakampio sąvokos. Naudojantis skriestuvu ir liniuote, išsiaiškinama į trikampį įbrėžto apskritimo ir apie trikampį apibrėžto apskritimo centrus.

Mokomasi taikyti formules: $S = \frac{abc}{4R}$; $S = rp$. Sprendžiant su įbrėžtiniu ir apibrėžtiniu susijusius uždavinius, prisimenama įbrėžtinio ir apibrėžtinio keturkampio savybės. Suformuluojami ir pagrindžiami teiginiai apie įbrėžtinius ir apibrėžtinius taisyklinguosius daugiakampius: trikampius, keturkampius ir

šešiakampius. Mokomasi remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais, sprendžiant įvairaus konteksto uždavinius.

2 PUSMETIS

6.11.4. Funkcijos.

6.11.4.1. Funkcijos ir jų grafikai.

Pakartojama ir plėtojama funkcijos ir jos grafiko sąvoka. Aptariama kaip teisingai vartoti su funkcijomis susijusias sąvokas, terminus ir žymenis. Pakartojamos ir susisteminamos žinios susijusios su pirmojo laipsnio (tiesine), antrojo laipsnio (kvadratine), tiesioginio ir atvirkščiojo proporcingumo funkcijomis.

Nagrinėjamos funkcijų grafikų transformacijos ir mokomasi, naudojantis žinomos funkcijos $y = f(x)$ grafiku nubraižyti transformuotos funkcijos grafiką:

$$y = f(x) + a; y = f(x + a); y = -f(x); y = |f(x)|, y = a \cdot f(x).$$

6.11.4.2. Funkcijų savybės.

Iš funkcijos grafiko nustatoma: funkcijos apibrėžimo sritis, funkcijos reikšmių sritis, funkcijos grafiko susikirtimo su koordinačių ašimis taškai, intervalai, kuriuose funkcija įgyja teigiamas ir neigiamas reikšmes, yra didėjančioji/mažėjančioji/pastovioji, didžiausia ir mažiausia funkcijos reikšmė. Aiškinamasi, kaip nusakomos funkcijos savybės (apibrėžimo sritis, funkcijos susikirtimo su koordinačių ašimis taškai, intervalai, kuriuose funkcija įgyja teigiamas ir neigiamas reikšmes, funkcijos nulinio taškai), kai funkcija išreikšta reiškiniu.

Apibrėžiamos sąvokos: lyginė funkcija, nelyginė funkcija, nei lyginė, nei nelyginė funkcija. Iš grafiko ir funkcijos reiškinių praktikuojamasi nustatyti funkcijos lyginumą.

Sveikjo laipsnio funkcijos.

Apibrėžiama laipsninė funkcija $y = f(x) = x^n$, kai $n \in \{1; 2; 3\}$. Mokomasi nubrėžti naujų funkcijų grafikus, pasinaudojant žinomų laipsninių funkcijų grafikais. Brėžiami laipsninių funkcijų grafikai (taikant kompiuterines programas) ir nagrinėjamos šių funkcijų savybės.

Praktikuojamasi užrašyti lygtį:

- tiesės $y = kx + b$, kai žinomos dviejų tai tiesei priklausančių taškų koordinatės;
- hiperbolės $y = \frac{k}{x}$, kai žinomos tai hiperbolei priklausančio taško koordinatės;
- parabolės $y = ax^2 + bx + c$, kai žinomos dviejų tai parabolėi priklausančių taškų koordinatės.

Nagrinėjant šių funkcijų grafikus (naudojantis kompiuterinėmis programomis) aiškinamasi koeficientų prasmė.

6.11.4.3. Šaknies funkcijos.

Tiriamos funkcijos $y = f(x) = \sqrt[n]{x}$, $n \in \{2; 3\}$, aptariant lyginio ir nelyginio šaknies laipsnio funkcijų savybes bei grafikus (naudojant kompiuterines programas).

Mokomasi užrašyti šaknies funkcijos $y = f(x) = \sqrt[n]{x}$, $n \in \{2; 3\}$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku (1;1), koordinatės.

Išsiaiškinama, kad funkcijų $y = f(x) = x^2$, $x \geq 0$ ir $y = f(x) = \sqrt{x}$; $y = f(x) = x^3$ ir $y = f(x) = \sqrt[3]{x}$ grafikai yra simetriški tiesės $y = f(x) = x$ atžvilgiu.

6.11.4.4. Rodiklinės funkcijos.

Apibrėžiama rodiklinė funkcija $y = f(x) = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$. Praktikuojamasi braižyti rodiklinės funkcijos grafiko eskizą (naudojant kompiuterines programas) ir nagrinėjamos šios funkcijos savybės. Mokomasi užrašyti rodiklinės funkcijos $y = f(x) = a^x$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku (0;1) koordinatės.

6.11.4.5. Logaritminės funkcijos.

Apibrėžiama logaritminė funkcija $y = f(x) = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$. Praktikuojamasi braižyti logaritminės funkcijos grafiko eskizą (naudojant kompiuterines programas) ir nagrinėjamos šios funkcijos savybės.

Išsiaiškinama, kad funkcijų $y = f(x) = a^x$ ir $y = f(x) = \log_a x$ grafikai yra simetriški tiesės $y = f(x) = x$ atžvilgiu.

Mokomasi užrašyti logaritminės funkcijos $y = f(x) = \log_a x$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku (1;0), koordinatės.

6.11.5. Lygtys.

6.11.5.1. Racionaliosios lygtys.

Apibendrinamos, gilinamos ir plečiamos žinios sprendžiant įvairias lygtis su vienu nežinomuoju: tiesines, kvadratines ir nesudėtingas racionaliąsias.

Apibrėžiama lygties sąvoka, kas yra lygties sprendinys ir ką reiškia „išspręsti lygtį“, ekvivalenčios lygtys. Aptariami įvairūs lygties sprendimo būdai (bandymų ir klaidų metodas, algebrinis būdas, grafinis būdas) bei mokomasi tais būdais pasinaudoti sprendžiant įvairias lygtis. Išsiaiškinama, kad sprendžiant lygtis algebriskai galima naudotis tapačiaisiais lygties pertvarkiais. Sprendžiant lygtis praktikuojamasi užrašyti lygties apibrėžimo sritį bei gautus lygties sprendinius tikrinti. Mokomasi atpažinti ir spręsti lygtis pavidalo: $a \cdot x^n + b = 0$ (b – racionalieji skaičiai, $n \in \{2; 3; 4; 5\}$); $f(x) \cdot g(x) = 0$ ($f(x)$ ir $g(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinariai); lygtis, kurios suvedamos į kvadratines lygtis.

Praktikuojamasi grafiškai spręsti lygtis pavidalo $f(x) = g(x)$, kai $y = f(x)$ ir $y = g(x)$ yra tiesinė funkcija, kvadratinė funkcija, atvirkščiojo proporcingumo funkcija, laipsninė funkcija. Pavyzdžiais aiškinamasi, kad tikslius lygties sprendinius gauname sprenddami algebriskai, o grafiškai dažniausiai gaunami apytiksliai sprendiniai.

Mokomasi, sprendžiant tekstinius ar geometrijos uždavinius, sudaryti lygtį, ją išspręsti ir atrinkti uždavinio sąlygą atitinkantį atsakymą.

6.11.5.2. Lygtys su šaknimis.

Apibrėžiama iracionaliosios lygties sąvoka. Mokomasi spręsti iracionaliąsias lygtis pavidalo $b \cdot \sqrt{f(x)} + a = 0$, $f(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinaris; pavidalo $b \cdot \sqrt[3]{f(x)} = a$, $a \in \mathbf{R}, b \in \mathbf{R}, b \neq 0$, $f(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinaris. Diskutuojama, kodėl ir kada gautuosius pertvarkytosios lygties sprendinius būtina tikrinti, kodėl tarp pertvarkytosios lygties sprendinių gali atsirasti tokių, kurie nėra duotosios iracionaliosios lygties sprendiniai.

6.11.5.3. Rodiklinės lygtys.

Mokomasi spręsti rodiklines lygtis, suvedant į pavidalą: $a^{f(x)} = a^r$; $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ ir lygtis pavidalo $a^{2x} + a^x + b = 0$, $f(x)$ ir $g(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinaris. Praktikuojamasi spręsti grafiškai rodiklines lygtis.

Sprendžiami uždaviniai, kuriuose rodiklinė funkcija modeliuojama gamtoje $f(n) = k \cdot a^n$, ekonomikoje $S(n) = S_0 \cdot \left(1 \pm \frac{P}{100}\right)^n$, $n \in \{2; 3\}$

6.11.5.4. Logaritminės lygtys.

Mokomasi spręsti logaritmines lygtis pavidalo:

$\log_a x + b = 0$; $\log_a f(x) + b = 0$; $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, $f(x)$ ir $g(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinaris. Diskutuojama, kada ir kodėl būtina atsižvelgti į logaritmo apibrėžimo sritį, gautuosius sprendinius tikrinti (juos įrašant į duotąją lygtį).

6.11.5.5. Lygtys su moduliais.

Mokomasi spręsti lygtis pavidalo $a \cdot |f(x)| + b = 0$, $f(x)$ – ne aukštesnio negu pirmojo laipsnio dvinaris; a ir b – realieji skaičiai.

6.11.5.6. Lygčių sistemos. Tekstiniai uždaviniai.

Apibendrinamos, gilinamos ir plečiamos žinios sprendžiant įvairias dviejų lygčių su dviem nežinomaisiais lygčių sistemas. Lygčių sistemoms spręsti naudojamos keitimo, sudėties ir sulyginimo būdais. Mokomasi įvairaus konteksto situacijas modeliuoti lygčių sistemomis.

6.11.6. Nelygybės.

6.11.6.1. Racionaliosios nelygybės.

Apibendrinamos, gilinamos ir plečiamos žinios sprendžiant įvairias nelygybes su vienu nežinomu: tiesines, kvadratines ir nesudėtingas racionaliąsias. Išsiaiškinama kas yra nelygybė, kaip ji gaunama, kas yra nelygybės sprendinys ir ką reiškia „išspręsti nelygybę“, ekvivalenčios nelygybės. Aptariami įvairūs nelygybių sprendimo būdai (algebrinis, grafinis ir intervalų metodas) bei mokomasi tais būdais pasinaudoti sprendžiant įvairias nelygybes.

6.11.6.2. Rodiklinės nelygybės.

Mokomasi spręsti nelygybes pavidalo: $a^{f(x)} \geq a^n$; $a^{f(x)} \geq a^{g(x)}$, $f(x)$ ir $g(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinaris. Praktikuojamasi spręsti grafiškai rodiklines nelygybes.

6.11.6.3. Logaritminės nelygybės.

Mokomasi spręsti logaritmines nelygybes pavidalo $\log_a x \geq b$; $\log_a f(x) \geq \log_a g(x)$, $f(x)$ ir $g(x)$ – ne aukštesnio negu pirmojo laipsnio dvinaris.

Sprendžiant nelygybes aptariama kaip užrašyti nelygybės apibrėžimo sritį bei gautus nelygybės sprendinius suderinti su apibrėžimo srities sprendiniais. Praktikuojamasi spręsti grafiškai logaritmines nelygybes pavidalo $\log_a x \geq b$.

6.11.6.4. Nelygybės su moduliais.

Nagrinėjamos ir sprendžiamos nelygybės su moduliais, kurioms galima suteikti pavidalą $|f(x)| \geq a$.

6.11.6.5. Nelygybių sistemos.

Mokomasi spręsti dviejų nelygybių sistemas, kai abi nelygybės yra tiesinės arba viena nelygybė yra tiesinė, o kita – kvadratinė.

Praktikuojamasi pavaizduoti nelygybių sistemos sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti sprendinių aibę intervalu.

6.12. Mokymo(si) turinys. III klasės išplėstinis kursas

1 PUSMETIS

Siūlomi moduliai: 1. Vektoriai. 2. Išvestinės. 3. Kompleksiniai skaičiai.

6.12.1. Skaičiai, veiksmai, reiškiniai.

6.12.1.1. Skaičių aibės. Veiksmai su skaičių aibėmis. Logikos įvadas.

Apibendrinant ankstesnėse klasėse įgytas žinias, nagrinėjama realiųjų skaičių aibės struktūra. Nagrinėjami natūraliųjų, sveikųjų, racionaliųjų, iracionaliųjų ir realiųjų skaičių aibių tarpusavio sąryšiai.

Pateikiami baigtinių ir begalinių; diskrečių ir tolydžių (intervalų) skaičių aibių pavyzdžiai.

Mokomasi skaičių aibes apibūdinti (nusakyti) žodžiais; užrašyti, naudojantis aibių teorijos simboliais, intervalais, nelygybėmis ir reiškinais; vaizduoti schemomis.

Susipažįstama su teiginio sąvoka. Mokomasi skirti teiginius nuo kitų sakinių nagrinėjant paprastas situacijas. Aiškinamasi elementariųjų teiginių veikslių teisingumo reikšmės. Naudojant žinomus teiginius sudaromi nauji teiginiai, jungiant juos jungtimis („ne“, „arba“, „ir“, „jei...“, „tai“, „...tik tada, kai...“). Mokomasi lietuviškus sakinius keisti formaliais simboliais (lietuviškus sakinius keisti trumpiniais) ir atvirkščiai – pateiktiems formaliesiems sakiniams sudaromi konkretūs sakiniai. Mokomasi nustatyti paprasčiausių sudarytų teiginių teisingumo reikšmes. Mokomasi paprastus sakinius užrašyti formaliais veikslių ženklais (*formalizuoti*), paneigti, perrašyti sakiniu (*deformalizuoti*). Mokomasi paaiškinti teiginių ekvivalentumo sąvoką, pateikiant ekvivalenčių teiginių pavyzdžių, tikrinant paprastų teiginių ekvivalentumą. Pateikiami teiginių veikslių neigimo dėsniai, juos iliustruojant pavyzdžiais. Mokomasi paneigti duotus teiginius.

Mokomasi su skaičių aibėmis (įskaitant intervalus) atlikti veiksmus – rasti duotųjų skaičių aibių sąjungą, sankirtą ir skirtumą; veiksmus su skaičių aibėmis vaizduoti Veno diagramomis.

Mokomasi reiškinais užrašyti lyginių ir nelyginių natūraliųjų skaičių aibes ($2n, n \in \mathbf{N}$; $2n - 1, n \in \mathbf{N}$) duoto natūraliojo skaičiaus k kartotinių aibę ($nk, n \in \mathbf{N}$); aibę natūraliųjų skaičių, kuriuos dalijant iš nurodyto natūraliojo skaičiaus d gaunama nurodyta liekana l ($nd + l, n \in \mathbf{N}$).

6.12.1.2. Realiojo skaičiaus modulis, sveikoji ir trupmeninė dalys.

Pateikiamas realiojo skaičiaus modulio apibrėžimas, paaiškinama jo geometrinė prasmė, braižomas $y = |x|$ grafiko eskizas. Mokomasi užrašyti lygties $|x| = a$ ir nelygybės $|x| \lesseqgtr a$ ($a \in \mathbf{R}$) sprendinių aibes. Praktikuojamasi apskaičiuoti atstumą tarp dviejų realiųjų skaičių tiesės taškų. Pateikiamos ir pavyzdžiais pagrindžiamos modulio savybės:

- $|-a| = |a|, |a|^2 = a^2$;
- $|a + b| \leq |a| + |b|$;
- $|a - b| \geq |a| - |b|$;
- $|a - b| = |b - a|$;
- $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$;
- $|a : b| = |a| : |b|$.

Mokomasi apskaičiuoti skaitinių reiškinių su moduliais reikšmes. Praktikuojamasi traukti kvadratinę šaknį iš antrojo laipsnio ($\sqrt{a^2} = |a|$). Diskutuojama, kada prireikia modulio, kai traukiama lyginio laipsnio šaknis iš lyginio laipsnio ($\sqrt[2n]{a^{2nk}} = |a^k|$, kai k – nelyginis).

Apibrėžiama realiojo skaičiaus sveikoji ir trupmeninė dalys, braižomi $y = [x], y = \{x\}$ grafikų eskizai, mokomasi rasti duotojo realiojo skaičiaus sveikąją ir trupmeninę dalis.

6.12.1.3. Skaičių santykiai. Procentai.

Pakartojama ir apibendrinama skaičiaus (dydžio) dalies ir procento sąvokos. Įrodoma sudėtinių procentų formulė ($S = S_0 \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$) ir mokomasi ja naudotis, sprendžiant realiojo pobūdžio uždavinius.

Sprendžiami su procentais ir dydžių santykiais susiję uždaviniai, pavyzdžiui: džiovinimo-drėkinimo, sudėtinių procentų, lydinų-mišinių-tirpalų. Paaiškinama skaičiaus (dydžio) promilės sąvoka, pateikiami su promilėmis susiję pavyzdžiai, sprendžiami uždaviniai.

6.12.1.4. Laipsniai.

Pakartojamos dvinario antrojo laipsnio formulės (sumos ir skirtumo kvadrato) ir jų įrodymai (į abi puses – iš kairės į dešinę ir iš dešinės į kairę). Pateikiamos ir įrodomos dvinario trečiojo laipsnio formulės (sumos ir skirtumo kubo). Mokomasi šiomis formulėmis naudotis dvinarį keliant antruoju, trečiuoju laipsniais bei reiškinį skaidant dauginamaisiais. Nagrinėjama dvinario n -tojo laipsnio ($n \in \mathbf{N}$) formulė (Niutono binomas), siejant ją su Paskalio trikampiu.

Plečiama laipsnio natūraliuoju rodikliu sąvoka, nagrinėjant laipsnius sveikuoju, racionaliuoju ir realiuoju rodikliais. Aiškinamasi, kada (ir kodėl) tokie laipsniai nėra prasmingi. Braižomi pavyzdžiai grafikų eskizų $y = a^x$, kai $a > 1$ ir, kai $0 < a < 1$.

Mokomasi nustatyti tarp kokių gretimų sveikųjų skaičių yra duotasis laipsnis racionaliuoju (iracionaliuoju) rodikliu, palyginti tokius laipsnius; naudojantis skaičiuotuvu rasti apytikslių dešimtainę duotojo laipsnio racionaliuoju (iracionaliuoju) rodikliu reikšmę.

Aiškinamasi, kad laipsniams su realiaisiais rodikliais galioja laipsnių su natūraliaisiais rodikliais savybės:

- $a^b \cdot a^c = a^{b+c}$;
- $a^b : a^c = a^{b-c}$;
- $(a^b)^c = a^{b \cdot c}$;
- $(a \cdot b)^c = a^c \cdot b^c$;
- $(a : b)^c = a^c : b^c$;
- $(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$;
- $|a|^{2n} = a^{2n}, |a|^2 = a^2$.

Mokomasi šias savybes pagrįsti, įrodyti bei taikyti skaičiuojant skaitinių reiškinių su laipsniais reikšmes, tapachiai pertvarkant raidinius reiškinius su laipsniais.

Įrodoma laipsnį su trupmeniniu racionaliuoju rodikliu ir šaknį siejanti lygybė $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$. Mokomasi ja naudotis pertvarkant skaitinius ir raidinius reiškinius su šaknimis ir laipsniais.

6.12.1.5. Šaknys.

Primenami skaičiai, kuriuos rašant naudojami simboliai $\sqrt{\quad}$, $\sqrt[3]{\quad}$ – skaičiai su šaknimis. Įrodoma, kad skaičius $\sqrt{2}$ yra iracionalusis.

Plečiama šaknies sąvoka, pateikiant n -tojo ($n \in \mathbf{N}$, $n > 1$) laipsnio šaknies apibrėžimą. Aiškinamasi, kada n -tojo laipsnio šaknys nėra prasmingos. Pateikiami grafikų $y = \sqrt[n]{x}$, $y = \sqrt[n+1]{x}$ ($n \in \mathbf{N}$) eskizų pavyzdžiai.

Mokomasi, nesinaudojant skaičiuotuvu, nustatyti tarp kokių gretimų sveikųjų skaičių yra duotasis iracionalusis skaičius $\sqrt[n]{a}$, palyginti tokio pavidalo skaičius; naudojantis skaičiuotuvu, rasti apytiksle dešimtainę duotojo iracionaliojo skaičiaus $\sqrt[n]{a}$ reikšmę.

Aiškinamasi, kad n -tojo ($n \in \mathbf{N}$, $n > 3$) laipsnio šaknimis galioja antrojo ir trečiojo laipsnių šaknų savybės:

- $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{|a|} \cdot \sqrt[n]{|b|}$, $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$;
- $\sqrt[n]{a : b} = \sqrt[n]{|a|} : \sqrt[n]{|b|}$, $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$;
- $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$;
- $\sqrt[2n]{a^{2n}} = |a|$, $\sqrt{a^2} = |a|$.

Mokomasi šias savybes pagrįsti, įrodyti bei taikyti skaičiuojant: skaitinių reiškinių su šaknimis reikšmes; naikinant šaknis trupmenos vardiklyje (aiškinamasi, kodėl tai pravartu); tapachiai pertvarkant raidinius reiškinius su šaknimis.

6.12.1.6. Logaritmai.

Įvedami skaičiai, kuriuos rašant naudojamosi simboliu \log – logaritminiai skaičiai. Pateikiamas logaritmo apibrėžimas. Aiškinamasi, kodėl prasmę turi tik teigiamų skaičių logaritmai, o logaritmo pagrindas turi būti teigiamas ir nelygus 1. Pateikiami grafikų $y = \log_a x$, kai $a > 1$ ir, kai $0 < a < 1$, eskizų pavyzdžiai. Mokomasi užrašyti lygčių $\log_a x = b$ ir $a^x = b$ ($a \in \mathbf{R}$, $a > 0$, $a \neq 1$) sprendinius.

Paaiškinama, kokie logaritmai vadinami dešimtainiais ir kokie – natūraliaisiais. Įvedamas iracionalusis skaičius e , ribos simbolis \lim .

Mokomasi: palyginti logaritminius skaičius; naudojantis skaičiuokliu rasti apytiksle dešimtainę duotojo logaritminio skaičiaus $\log_a b$ reikšmę.

Pateikiamos ir iliustruojamos skaitiniais pavyzdžiais logaritmų savybės:

- $\log_c(a \cdot b) = \log_c|a| + \log_c|b|$, $\log_c a + \log_c b = \log_c(a \cdot b)$;
- $\log_c(a : b) = \log_c|a| - \log_c|b|$, $\log_c a - \log_c b = \log_c(a : b)$;
- $\log_c(a^b) = b \cdot \log_c|a|$, $b \cdot \log_c a = \log_c(a^b)$;
- $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$, $\frac{\log_c a}{\log_c b} = \log_b a$;
- $\log_{(b^c)} a = \frac{1}{c} \cdot \log_{|b|} a$, $c \cdot \log_b a = \log\left(\frac{1}{b^c}\right) a$.

Mokomasi šias savybes pagrįsti, įrodyti bei taikyti skaičiuojant skaitinių reiškinių su logaritmais reikšmes bei tapachiai pertvarkant raidinius logaritminius reiškinius.

6.12.1.7. Skaičių sekos.

Pakartojama ir apibendrinama:

- kokios skaičių aibės vadinamos skaičių sekomis, kokios skaičių sekos – aritmetinėmis ir geometrinėmis progresijomis;

- su skaičių sekomis susijusios sąvokos (pirmasis skaičių sekos narys, n -tasis skaičių sekos narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka, aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis, skaičių sekos ar progresijos n -tojo nario formulė, rekurentinė formulė);
- su aritmetine ir geometrine progresija susijusios formulės (n -tojo nario, viduriniojo nario, pirmųjų n narių sumos) bei mokomasi šias formules įrodyti.

Apibūdinama, kokios skaičių sekos vadinamos diverguojančiomis ir kokios – konverguojančiomis (pateikiama begalinės skaičių sekos ribos samprata), pateikiami tokių sekų pavyzdžiai.

Nagrinėjama Fibonačio skaičių seka.

Apibrėžiama, kokios geometrinės progresijos vadinamos nykstamosiomis (be galo mažėjančiosiomis). Nagrinėjant nykstamąją geometrinę progresiją $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$ ($n \in \mathbf{N}$), algebriskai apskaičiuojama jos suma $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$ ir rezultatas pagrindžiamas geometriškai; nagrinėjant begalinę dešimtainę periodinę trupmeną $0,(9)$, įsitikinama, kad ją galima užrašyti kaip begalinės nykstamosios geometrinės progresijos sumą ir įrodoma, kad $0,(9) = 1$. Įrodoma nykstamosios geometrinės progresijos sumos formulė ir mokomasi ja naudotis sprendžiant uždavinius.

Apibrėžiama skaičių eilutės sąvoka ir nagrinėjami skaičių eilučių pavyzdžiai. Įvedamas sumos ženklas \sum , pateikiant šio ženklo panaudojimo pavyzdžių. Apibrėžiama, kokia skaičių eilutė vadinama konverguojančiąja, kokia – diverguojančiąja ir pateikiami tokių eilučių pavyzdžiai.

6.12.2. Skaičiai trigonometrijoje.

6.12.2.1. Posūkių kampai. Vienetinis apskritimas. Radianai.

Įvedamos (primenamos) posūkio kampo ir koordinatinių ketvirčių sąvokos. Primenama vienetinio apskritimo sąvoka ir išvedama vienetinio apskritimo lygtis ($x^2 + y^2 = 1$).

Aiškinamasi, kad kampų (posūkių ir geometrinių) dydžiai gali būti reiškiami ne tik laipsnių skaičiumi, bet ir radianų skaičiumi ($360^\circ = 2\pi$ rad, $180^\circ = \pi$ rad, $1^\circ = \frac{\pi}{180}$ rad, 1 rad = $\frac{180^\circ}{\pi}$). Mokomasi laipsnių skaičių keisti radianų skaičiumi ir atvirkščiai – radianų skaičių keisti laipsnių skaičiumi.

6.12.2.2. Posūkio kampo sinusas ir kosinusas. Arksinusas ir arkkosinusas.

Įvedamos posūkio kampo sinuso ir kosinuso sąvokos (naudojantis vienetiniu apskritimu). Diskutuojama, kodėl skaičiai $\sin \alpha$ ir $\cos \alpha$ turi prasmę, esant visoms α realiosioms reikšmėms, o $\sin \alpha$ ir $\cos \alpha$ reikšmės yra intervalo $[-1; 1]$ skaičiai. Braižomi sinusoidės ir kosinusoidės eskizai (galima pasinaudoti kompiuterinėmis programomis). Įrodoma, kad sinuso ir kosinuso reikšmės periodiškai kartojasi kas 360° (2π radianų).

Naudojantis vienetiniu apskritimu mokomasi rasti ir apskaičiuoti sinuso ir kosinuso reikšmes kampų, kurių dydžiai lygūs $0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 120^\circ, \pm 135^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 345^\circ, \pm 360^\circ$.

Naudojantis vienetiniu apskritimu (nesinaudojant lygčių $\sin x = a, \cos x = a, a \in [-1; 1]$, sprendinių formulėmis) mokomasi rasti dydžius kampų, kurių sinusai ir kosinusai lygūs $0, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{\sqrt{2}}{2}, \pm \frac{\sqrt{3}}{2}, \pm 1$. Apibrėžiami skaičiai $\arcsin a$ ir $\arccos a$, pagrindžiant, kodėl $\arcsin a \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$, $\arccos a \in [0; \pi]$, o arksinusas ir arkkosinusas prasmę turi tik intervale $[-1; 1]$. Arksinuso ir arkkosinuso reikšmes mokomasi rasti ir naudojantis skaičiuotuvu.

6.12.2.3. Posūkio kampo tangentas ir kotangentas. Tangentų ir kotangentų tiesės. Arktangentas ir arkkotangentas.

Įvedamos posūkio kampo tangento ir kotangento sąvokos (naudojantis tangentų ir kotangentų tiesėmis). Diskutuojama, kodėl skaičiai $\operatorname{tg} \alpha$ ir $\operatorname{ctg} \alpha$ turi prasmę ne su visomis α realiosiomis reikšmėmis, o $\operatorname{tg} \alpha$ ir $\operatorname{ctg} \alpha$ reikšmės yra visi realieji skaičiai. Braižomi tangentoidės ir kotangentoidės eskizai (galima pasinaudoti kompiuterinėmis programomis). Įrodoma, kad tangento ir kotangento reikšmės periodiškai kartojasi kas 180° (π radianų).

Naudojantis tangentų ir kotangentų tiesėmis mokomasi rasti ir apskaičiuoti tangento ir kotangento reikšmes kampų, kurių dydžiai lygūs $0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 120^\circ, \pm 135^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 345^\circ, \pm 360^\circ$ bei nustatyti, kuriems nurodytiems kampams tangentas ir kotangentas neturi prasmės.

Naudojantis tangentų ir kotangentų tiesėmis (nesinaudojant lygčių $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$ sprendinių formulėmis) mokomasi rasti dydžius kampų, kurių tangentai ir kotangentai lygūs $0, \pm 1$ (neegzistuoja). Apibrėžiami $\operatorname{arctg} a$ ir $\operatorname{acctg} a$, pagrindžiant, kodėl $\operatorname{arctg} a \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \operatorname{arcctg} a \in (0; \pi)$, o arktangentas ir arkkotangentas yra prasmingi visoje realiųjų skaičių aibėje ($a \in \mathbf{R}$). Arktangento ir arkkotangento reikšmes mokomasi rasti ir naudojantis skaičiuotuvu.

6.12.2.4. Trigonometrija geometrijoje.

Pakartojama ir apibendrinama, kaip galima apskaičiuoti stačiojo trikampio smailiojo kampo sinusą, kosinusą, tangentą bei apibrėžiamas to kampo kotangentas (paminima, kad kiti du trikampio kraštinių ilgių santykiai vadinami sekantu ir kosekantu). Praktikuojamasi sprendžiant statųjį trikampį.

Primenamos ir įrodomos sinusų bei kosinusų teoremos. Praktikuojamasi sprendžiant bet kokius trikampius. Primenama ir įrodoma: trikampio ploto trigonometrinė formulė, lygiagretainio ploto trigonometrinė formulė, iškiliojo keturkampio ploto formulė. Mokomasi šiomis formulėmis naudotis, sprendžiant uždavinius.

6.12.3. Planimetrija ir plokštumos figūros. Vektoriai.

6.12.3.1. Planimetrijos sąvokos, aksiomos, teoremos.

Apibendrinant dešimtmetės mokyklos planimetrijos ir plokštumos figūrų kursą diskutuojama:

- kaip apibrėžiamos geometrinės figūros, naujos sąvokos; kam reikalingos pirminės figūros, pirminės sąvokos;
- kas yra teiginys ir teorema; kam reikalingos aksiomos.

Išsiaiškinama, kokias sąvokas sutarta laikyti pirminėmis ir kokius teiginius – teisingais be įrodymo. Prisimenama, kaip galima apibrėžti šias figūras: spindulį, atkarpą, kampą, trikampį, keturkampį, ..., n -kampį, skritulį, apskritimą. Atkreipiamas dėmesys, kad kampas, trikampis, keturkampis, ..., n -kampis, skritulys yra plokštumos dalys (išimtis – apskritimas). Aiškinamasi, kodėl patogų grupuoti (rūšiuoti) geometrines figūras pagal tam tikrus požymius.

Mokomasi teiginius formuluoti sąlyginio sakiniu: Jei ..., tai

Mokomasi, duotajam teiginiui suformuluoti atvirkštinį teiginį.

Diskutuojama, kad kiekviena geometrinių figūrų rūšis turi jai būdingas savybes bei požymius ir mokomasi juos įrodyti.

6.12.3.2. Plokštumos figūrų lygumas ir panašumas.

Kartojant, apibendrinant ir plėtojant anksčiau išeitą kursą bei sprendžiant uždavinius diskutuojama, kad geometrijoje palyginti galima:

- atkarpas (lyginant jų ilgius) – ilgesnė yra ta atkarpa, kurios ilgis yra didesnis;
- kampus (lyginant jų dydžius) – didesnis yra tas kampas, kurio dydis yra didesnis.

Diskutuojama, kad kitas geometrines figūras (trikampius, keturkampius, ...) galima palyginti tik nustatant ar jos yra lygios (nėra lygios); yra panašios (nėra panašios).

Sprendžiant su figūrų lygumu ir panašumu susijusius uždavinius, prisimenama trikampių lygumo ir panašumo sąvokos ir požymiai, požymių įrodymai bei apibrėžiama, kokios geometrinės figūros vadinamos lygiomis ir kokios – panašiomis, pavyzdžiais pagrindžiant, kad panašųjų trikampių savybės tinka ir kitoms panašiosioms figūroms.

Sprendžiant uždavinius praktikuojamasi teisingai suprasti ir vartoti sąvokas: proporcingosios atkarpos, atkarpų ilgių (ar kitų dydžių) santykis.

6.12.3.3. Tiesės, kampai, daugiakampiai ir apskritimai.

Prisimenama, pakartojama ir plėtojama pagrindinėje mokykloje nagrinėtos apskritimo ir kitų geometrinių figūrų tarpusavio padėtys:

- tiesės ir apskritimo;
- kampo ir apskritimo;
- trikampio ir apskritimo;
- keturkampio ir apskritimo.

Nagrinėjama:

- taisyklingųjų daugiakampių ir apskritimo tarpusavio padėtys;
- dviejų ar daugiau apskritimų tarpusavio padėtys.

Įrodomi su tuo susiję teiginiai, sprendžiami uždaviniai.

6.12.3.4. Plokštumos vektoriai ir veiksmai su jais.

Primenama ir kartojama: vektoriaus sąvoka (įvedama nulinio vektoriaus sąvoka); kokie vektoriai vadinami lygiais, priešingais; vienakrypčiais, priešpriešiniais (priešingų krypčių). Apibrėžiamas kampas tarp vektorių.

Primenama, kaip randama vektorių suma (naudojantis trikampio ir lygiagretainio taisyklėmis; paaiškinama daugiakampio taisyklė); vektorių skirtumas; vektoriaus ir skaičiaus sandauga.

Apibrėžiama ir paaiškinama dviejų vektorių skaliarinė sandauga, mokomasi skaliariškai dauginti vektorius, pabrėžiant kad skaliarinės sandaugos rezultatas yra skaičius, o ne vektorius. Įrodoma, kad vektoriaus kvadratas (vektoriaus skaliarinė sandauga su pačiu savimi) yra lygus vektoriaus ilgio kvadratui. Pasakoma, kad yra apibrėžiama ir vektorių vektorinė daugyba, bet ji vidurinėje mokykloje nenagrinėjama.

6.12.3.5. Vektoriai stačiakampėje koordinačių plokštumoje.

Nagrinėjami vektoriai stačiakampėje koordinačių plokštumoje:

- mokomasi nusakyti vektorių, nurodant jo pradžios ir pabaigos koordinates;
- apibrėžiant koordinačių plokštumos taško vietos vektorių ir mokantis bet kurį koordinačių plokštumos vektorių išreikšti jam lygiu taško vietos vektoriumi;
- mokomasi apskaičiuoti vektoriaus ilgį ir įrodyti vektoriaus ilgio formulę;
- mokomasi rasti koordinatinių vektorių sumą, skirtumą, sandaugą su skaičiumi bei skaliarinę sandaugą, paaiškinant atliekamų veiksmų prasmingumą;
- apibrėžiami koordinačių ašių vienetiniai vektoriai ir mokomasi jais reikšti koordinačių plokštumos vektorius.

Apibrėžiami kolinearieji ir statmenieji vektoriai bei pateikiamos dviejų vektorių kolinearumo ir statmenumo sąlygos bei sprendžiami su šiais faktais susiję uždaviniai.

2 PUSMETIS

Siūlomi moduliai: 4. Eilutės. 5. Lygtys ir nelygybės su dviem nežinomaisiais. 6. Ribos.

6.12.4. Funkcijos.

6.12.4.1. Funkcijos ir jų grafikai.

Pakartojama ir plėtojama funkcijos ir jos grafiko samprata. Aiškinamasi, kad skaičių seką galima apibrėžti kaip natūraliojo argumento funkciją. Aiškinamasi, kad ne kiekviena stačiakampės koordinačių plokštumos kreivė yra funkcijos grafikas, mokomasi tokias kreives atpažinti.

Mokomasi teisingai vartoti su funkcijomis susijusias sąvokas, terminus ir žymenis. Mokomasi, naudojantis funkcijos reiškiniu ir (ar) grafiku, rasti (apskaičiuoti) funkcijos:

- apibrėžimo ir reikšmių sritis;
- reikšmių didėjimo, mažėjimo ir pastovumo intervalus;
- nepriklausomojo kintamojo reikšmes, kurioms esant: funkcijos reikšmė lygi nuliui (rasti funkcijos nulius); funkcijos reikšmės yra teigiamos, neigiamos.

Pakartojamos ir susistemintos žinios, susijusios su pirmojo laipsnio (tiesine ir tiesioginio proporcingumo), antrojo laipsnio (kvadratine), atvirkščiojo proporcingumo funkcijomis.

Įvedama sudėtinės funkcijos sąvoka; pateikiami tokių funkcijų pavyzdžiai; mokomasi iš duotųjų funkcijų sudaryti sudėtinės funkcijas.

Nagrinėjamos funkcijų grafikų transformacijos ir mokomasi, naudojantis žinomos funkcijos $y = f(x)$ grafiku, nubraižyti transformuotos funkcijos grafiką:

- 1) $y = f(x) + a$;
- 2) $y = f(x + a)$;
- 3) $y = -f(x)$, $y = a \cdot f(x)$;
- 4) $y = f(-x)$, $y = f(a \cdot x)$;
- 5) $y = |f(x)|$;
- 6) $y = f(|x|)$.

6.12.4.2. Funkcijų savybės. Viena kitai atvirkštinės funkcijos. Tolydžios funkcijos riba.

Įvedamos sąvokos: lyginė funkcija, nelyginė funkcija, nei lyginė, nei nelyginė funkcija, periodinė funkcija; pateikiami tokių funkcijų pavyzdžiai; naudojantis apibrėžimu bei funkcijos grafiku, praktikuojamasi nustatyti funkcijos lyginumą, periodiškumą.

Įvedama sąvoka: viena kitai atvirkštinės funkcijos; pateikiami tokių funkcijų pavyzdžiai; aiškinamasi kaip susiję jų grafikai; mokomasi rasti duotai funkcijai atvirkštinę funkciją.

Įvedamos sąvokos: tolydi funkcija, tolydžios funkcijos $y = f(x)$ riba apibrėžimo srities vidiniame taške $x = a$ bei riba, kai x reikšmės neapbrėžtai didėja, mažėja (tolsta į plus begalybę, minus begalybę). Mokomasi tokias ribas apskaičiuoti.

Mokomasi naudoti funkcijų grafikų eskizais grafiškai sprendžiant lygtis, nelygybes bei dviejų lygčių su dviem nežinomaisiais sistemas.

6.12.4.3. Sveikojo laipsnio funkcijos.

Tiriamos:

- paprasčiausios natūraliojo laipsnio funkcijos $y = f(x) = x^n$, $n \in \mathbf{N}$, aptariant lyginio ir nelyginio laipsnio funkcijų savybes bei grafikus;
- paprasčiausios neigiamo natūraliojo laipsnio funkcijos $y = f(x) = x^{-n}$, $n \in \{1; 2; 3\}$.

Praktikuojamasi užrašyti lygtį:

- tiesės $y = kx + b$, kai žinomos dviejų tai tiesei priklausančių taškų koordinatės;
- hiperbolės $y = \frac{k}{x}$, kai žinomos tai hiperbolei priklausančio taško koordinatės;
- parabolės $y = ax^2 + bx + c$, kai žinomos trijų tai parabolėi priklausančių taškų koordinatės.

Naudojantis šių funkcijų grafikų eskizais mokomasi grafiškai spręsti laipsnines lygtis ir nelygybes.

Nagrinėjant šių funkcijų grafikus (galima ir naudojantis kompiuterinėmis programomis) aiškinamasi koeficientų (k, a, b, c) prasmė.

6.12.4.4. Šaknies funkcijos.

Tiriamos funkcijos $y = f(x) = \sqrt[n]{x}$, $n \in \mathbf{N}$, $n > 1$, aptariant lyginio ir nelyginio šaknies laipsnio funkcijų savybes bei grafikus.

Diskutuojama, kada funkcijos $y = f(x) = x^n$, $n \in \mathbf{N}$, $n > 1$, ir $y = g(x) = \sqrt[n]{x}$, $n \in \mathbf{N}$, $n > 1$, yra viena kitai atvirkštinės.

Mokomasi užrašyti šaknies funkcijos $y = f(x) = \sqrt[n]{x}$, $n \in \mathbf{N}$, $n > 1$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku $(1; 1)$, koordinatės.

Aptariama, kad prasmę turi visos funkcijos $y = f(x) = x^r$, $r \in \mathbf{R}$. Naudojantis kompiuterinėmis programomis nagrinėjama, kaip kinta funkcijos grafikas, priklausomai nuo laipsnio rodiklio.

6.12.4.5. Rodiklinės funkcijos.

Tiriamos funkcijos $y = f(x) = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$, aptariant atvejus, kai $a > 1$ ir, kai $a < 1$. Naudojantis šių funkcijų grafikų eskizais mokomasi grafiškai spręsti rodiklines lygtis ir nelygybes.

Mokomasi užrašyti rodiklinės funkcijos $y = f(x) = a^x$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku (0; 1) koordinatės.

6.12.4.6. Logaritminės funkcijos.

Tiriamos funkcijos $y = f(x) = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$ aptariant atvejus, kai $a > 1$ ir, kai $a < 1$. Naudojantis šių funkcijų grafikų eskizais mokomasi grafiškai spręsti logaritmines lygtis ir nelygybes.

Įsitikinama, kad funkcijos $y = f(x) = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$, ir $y = g(x) = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, yra viena kitai atvirkštinės.

Mokomasi užrašyti logaritminės funkcijos $y = f(x) = \log_a x$ lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku (1; 0), koordinatės.

6.12.5. Lygtys.

6.12.5.1. Racionaliosios lygtys.

Pakartojamos ir apibendrinamos žinios, susijusios su pirmojo laipsnio, antrojo laipsnio ir bikvadratinėmis lygtimis. Įvedama lygties su parametru sąvoka, mokomasi rasti pirmojo ir antrojo laipsnio parametrinių lygčių $ax + b = 0$, $ax^2 + bx + c = 0$ ($a, b, c \in \mathbf{R}$) sprendinius. Nagrinėjamos aukštesnio negu antrojo laipsnio lygtys, mokomasi jas spręsti suteikiant lygtims pavidalą $(ax + b)(cx + d) \dots (kx + q) = 0$, t.y. lygties $f(x) = 0$ reiškinį $f(x)$ skaidant dauginamaisiais.

Pakartojamos ir apibendrinamos žinios, susijusios su lygtimis, kurių nežinomasis yra trupmenos(ų) vardiklyje(iuose). Praktikuojamasi jas spręsti suteikiant pavidalą $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$. Aptariama, kad trupmeninę racionaliąją lygtį galima spręsti ir naikinant vardiklius, t.y. ją dauginant iš lygtį sudarančių trupmenų bendrojo vardiklio. Diskutuojama, kuo šie abu būdai skiriasi ir kodėl rekomenduojama naudotis pirmuoju būdu.

6.12.5.2. Lygtys su šaknimis.

Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys su kvadratinėmis šaknimis, mokomasi jas spręsti lygtį keliant kvadratu – naikinant šaknis. Diskutuojama, kodėl ir kada gautuosius pertvarkytosios lygties sprendinius būtina tikrinti, kodėl tarp pertvarkytosios lygties sprendinių gali atsirasti tokių, kurie nėra duotosios iracionaliosios lygties sprendiniai.

Mokomasi spręsti nesudėtingas aukštesniojo negu antrojo laipsnio iracionaliąsias lygtis.

6.12.5.3. Rodiklinės lygtys.

Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys, kurių nežinomasis yra laipsnio (laipsnių) rodiklyje (rodikliuose). Aiškinamasi, kad tokias lygtis patogiu spręsti suteikiant joms pavidalą

$$a^{f(x)} = a^{g(x)}.$$

Mokomasi spręsti rodiklines lygtis, kurias patogiu spręsti įvedant naują nežinomąjį.

6.12.5.4. Logaritminės lygtys.

Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys, kurių nežinomasis yra logaritmo(ų) reiškinyje(iuose). Aiškinamasi, kad tokias lygtis patogiu spręsti suteikiant joms pavidalą $\log_a f(x) = \log_a g(x)$. Diskutuojama, kada ir kodėl būtina atsižvelgti į logaritmo apibrėžimo sritį, gautuosius kandidatus į sprendinius tikrinti (juos įrašant į duotąją lygtį).

Nagrinėjamos nesudėtingos logaritminės lygtys, kurių nežinomasis yra logaritmo(ų) pagrindo reiškinyje(iuose); ir logaritmo reiškinyje, ir logaritmo pagrindo reiškinyje.

Mokomasi spręsti logaritmines lygtis, kurias patogiu spręsti įvedant naują nežinomąjį.

6.12.5.5. Lygtys su moduliais.

Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys su moduliais, kurioms galima suteikti pavidalą $|f(x)| = a$, $|f(x)| = g(x)$. Mokomasi tokias lygtis spręsti naudojantis modulio samprata.

6.12.5.6. Lygčių sistemos. Tekstiniai uždaviniai.

Primenama ir aiškinamasi, kad lygtyje gali būti ir daugiau negu vienas nežinomasis. Pateikiama tokių lygčių su dviem nežinomaisiais pavyzdžių:

- $ax + by + c = 0$, $a, b, c \in \mathbf{R}$, – tiesės lygtis;
- $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$, – apskritimo lygtis (a, b – apskritimo centro koordinatės, r – apskritimo spindulio ilgis);

bei mokomasi rasti ir užrašyti tokios lygties kelis sprendinius bei sprendinių aibę.

Mokomasi spręsti daugiau negu dviejų lygčių su daugiau negu dviem nežinomaisiais sistemas. Nagrinėjami tekstiniai uždaviniai, kuriuos sprendžiant gaunamos tokios sistemos.

6.12.6. Nelygybės.

6.12.6.1. Racionaliosios nelygybės.

Pakartojamos ir apibendrinamos žinios, susijusios su pirmojo laipsnio ir antrojo laipsnio nelygybėmis. Nagrinėjamos aukštesnio negu antrojo laipsnio nelygybės, mokomasi jas spręsti intervalų metodu. Aiškinamasi intervalų metodo esmė ir universalumas.

Pakartojamos ir apibendrinamos žinios, susijusios su nelygybėmis, kurių nežinomasis yra trupmenos(ų) vardiklyje(iuose). Praktikuojamasi jas spręsti suteikiant pavidalą $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$, o tada naudojantis intervalų metodu arba nelygybę keičiant nelygybių sistemų visuma. Diskutuojama, kodėl trupmeninę racionaliąją nelygybę nepatartina spręsti naikinant vardiklius, t.y. ją dauginant iš nelygybę sudarančių trupmenų bendrojo vardiklio. Mokomasi spręsti dviejų ar daugiau racionaliųjų nelygybių sistemas bei mišrias lygčių ir nelygybių sistemas.

6.12.6.2. Rodiklinės nelygybės.

Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės, kurių nežinomasis yra laipsnio (laipsnių) rodiklyje (rodikliuose). Aiškinamasi, kad tokias nelygybes patogu spręsti suteikiant joms pavidalą $a^{f(x)} \gtrless a^{g(x)}$, o tada pereinant prie rodiklių nelygybės.

6.12.6.3. Logaritminės nelygybės.

Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės, kurių nežinomasis yra logaritmo (logaritmų) reiškinyje (reiškiniuose). Aiškinamasi, kad tokias nelygybes patogu spręsti suteikiant joms pavidalą $\log_a f(x) \gtrless \log_a g(x)$, o tada pereinant prie logaritmų reiškinių nelygybės. Diskutuojama, kada ir kodėl būtina atsižvelgti į logaritmo apibrėžimo sritį.

6.12.6.4. Nelygybės su moduliais.

Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės su moduliais, kurioms galima suteikti pavidalą $|f(x)| \gtrless a$, $|f(x)| \gtrless g(x)$. Mokomasi tokias nelygybes spręsti naudojantis modulio samprata, intervalų metodu.

6.13. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės bendrasis kursas

1 PUSMETIS.

6.13.1. Trigonometrinės formulės, reiškiniai, funkcijos ir lygtys.

6.13.1.1. Trigonometrinės formulės ir trigonometriniai reiškiniai.

Primenami posūkio kampo sinuso, kosinuso ir tangento apibrėžimai bei, ką vadiname skaičiaus arkzinusu, arkkosinusu ir arktangentu. Praktikuojamasi apskaičiuoti trigonometrinių skaitinių reiškinų tikslias reikšmes (nesinaudojant skaičiuotuvu) bei naudotis skaičiuotuvu, skaičiuojant apytiksles jų reikšmes. Naudojantis trigonometrinėmis formulėmis mokomasi tapačiai pertvarkyti trigonometrinius reiškinus.

- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$,
 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$.
- $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + 2\pi k) = \cos \alpha$, $\operatorname{tg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{tg} \alpha$, $k \in \mathbf{Z}$.
- $\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha$, $\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$, $\operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$.

6.13.1.2. Trigonometrinės funkcijos, jų grafikai ir savybės.

Nagrinėjamos pagrindinės trigonometrinės funkcijos $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ mokantis:

- rasti funkcijos apibrėžimo bei reikšmių sritis;
- vaizduoti funkcijos grafiko eskizą;
- nustatyti funkcijos lyginumą;
- nustatyti funkcijos mažiausiąjį teigiamąjį periodą;
- rasti funkcijos nulių;
- rasti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes visoje apibrėžimo srityje ir nurodytame uždarame apibrėžimo srities intervale;
- rasti funkcijos apibrėžimo srities reikšmes, kurioms esant funkcijos reikšmės didėja, mažėja, yra teigiamos, yra neigiamos

Braižomi sinusoidės, kosinusoidės ir tangentoidės eskizai (naudojant kompiuterines programas).

Praktikuojamasi grafiškai spręsti lygtis pavidalo $a \cdot f(x) + b = 0$,

$f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x$, a ir b – realieji skaičiai.

6.13.1.3. Trigonometrinės lygtys.

Praktikuojamasi apskaičiuoti reiškinį, naudojant simbolius \arcsin , \arccos , arctg reikšmes, užrašyti paprasčiausių trigonometrinių lygčių sprendinius.

Mokomasi spręsti trigonometrines lygtis pavidalo $a \cdot f(x) + b = 0$, kai $f(x)$ yra trigonometrinė funkcija, $a \in R, b \in R$ ir rasti trigonometrines lygties sprendinius duotame intervale.

6.13.2. Stereometrija ir erdvės figūros.

6.13.2.1. Stereometrijos sąvokos, aksiomos, teoremos.

Susipažįstama (ir diskutuojama) su stereometrijos aksiomomis:

1. Per bet kuriuos du taškus eina vienintelė tiesė.
2. Per bet kuriuos tris taškus, nesančius vienoje tiesėje, eina vienintelė plokštuma.
3. Jei du tiesės taškai priklauso plokštumai, tai ir tiesė priklauso plokštumai.
4. Jei dvi plokštumos turi bendrą tašką, tai jos turi ir bendrą tiesę, kurioje yra visi bendrieji tų plokštumų taškai.

ir teoremomis:

1. Per tiesę ir jai nepriklausantį tašką eina vienintelė plokštuma.
2. Per dvi susikertančias tieses eina vienintelė plokštuma.
3. Per dvi lygiagrečias tieses eina vienintelė plokštuma.

6.13.2.2. Tiesės, plokštumos, kampai. Trijų statmenų teorema.

Aptariama tiesių tarpusavio padėtis erdvėje. Mokomasi modelyje rasti lygiagrečias, susikertančias ir prasilenkiančias tieses.

Praktikuojamasi parodyti modelyje ir brėžinyje erdvės tiesių ir plokštumų tarpusavio padėtys; atstumai ir kampai erdvėje; dvisienis kampas; atpažinti trijų statmenų teoremą. Apibrėžiama pasviroji plokštumai ir jos statmenoji projekcija plokštumoje.

Mokomasi remtis trijų statmenų teorema sprendžiant uždavinius.

Aptariama plokštumų tarpusavio padėtys erdvėje. Nagrinėjami ir atliekami stereometrijos brėžiniai bei sprendžiami įvairūs uždaviniai.

6.13.2.3. Briunainiai ir sukiniai. Jų pjūviai.

Pakartojama, kaip apibrėžiami, klasifikuojami erdviniai kūnai: briunainiai (prizmės, piramidės), sukiniai (ritiniai, kūgiai, sferos ir rutuliai). Mokomasi šiuos erdvinius kūnus vaizduoti ir atpažinti. Apibrėžiamos su erdviniais kūnais susijusios sąvokos: šoninis ir visas paviršius; pagrindas; aukštinė, apotema sudaromoji, gretasienio įstrižainė.

Mokomasi apskaičiuoti erdviųjų kūnų paviršių plotus ir tūrius (pateikiamos ir aptariamoms jų skaičiavimo formulės), bei atskirus elementus (briaunų, aukštinių ir kitus ilgius bei atstumus, kampų dydžius).

Praktikuojamasi vaizduoti briaunainių pjūvius (lygiagrečius pagrindui, ašinius) ir apskaičiuoti pjūvių (lygiagrečių pagrindui, ašinių) plotus, briaunainių ir panašių briaunainių tūrius, tūrių santykius.

Praktikuojamasi vaizduoti sukinių pjūvius (lygiagrečius pagrindui, ašinius) ir apskaičiuoti pjūvių (lygiagrečių pagrindui, ašinių) plotus, sukinių ir panašių sukinių tūrius, tūrių santykius.

Sprendžiami įvairūs su briaunainiais ir sukiniiais susiję uždaviniai.

6.13.3. Išvestinės.

6.13.3.1. Funkcijos išvestinės samprata.

Įvedamos sąvokos: funkcijos $y = f(x)$ vidutinis greitis (reikšmių kitimo vidutinis greitis) intervale $x \in [a; b]$; greitis taške $x = a$; funkcijos nepriklausomojo kintamojo (argumento) pokytis ir priklausomojo kintamojo (funkcijos reikšmės) pokytis. Aptariama šių dydžių skaičiavimo pavyzdžiai, sprendžiami uždaviniai.

Formuluojamas funkcijos $y = f(x)$: išvestinės taške $x = a$ apibrėžimas; išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimas.

6.13.3.2. Funkcijos išvestinės radimas.

Naudojantis funkcijos $y = f(x)$ išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimu mokomasi rasti tiesinės ($y = f(x) = kx + b$) ir kvadratinės ($y = f(x) = ax^2 + bx + c$) funkcijų išvestines.

Paaiškinama funkcijų (reiškinių) išvestinių skaičiavimo taisyklės: funkcijų (reiškinių) sumos ir skirtumo. Mokomasi rasti funkcijų (daugianarių ne aukštesnių negu trečiojo laipsnio) išvestines.

Pagrindžiama laipsninės funkcijos $y = f(x) = x^n$, (n – natūralusis) išvestinės radimo taisyklė. Praktikuojamasi skaičiuoti funkcijų, išreikštų daugianariais (ne aukštesnių negu trečiojo laipsnio) išvestines ir taikyti išvestinių skaičiavimo taisykles:

$$a \cdot f(x))' = a \cdot f'(x); (f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x); (f(x) - g(x))' = f'(x) - g'(x).$$

Mokomasi apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške. Sprendžiamos lygtys pavidalo: $f'(x) = a$; $f'(x) = g'(x)$, kai a – realusis skaičius. Aptariama funkcijos išvestinės fizikinė prasmė.

6.13.3.3. Funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine. Išvestinių taikymai.

Paaiškinama funkcijos reikšmių kitimo ir išvestinės ryšys.

Įvedamos sąvokos: funkcijos kritiniai taškai; funkcijos ekstremumo taškai, ekstremumai; funkcijos minimumo ir maksimumo taškai, minimumai ir maksimumai. Paaiškinama, kaip naudojantis funkcijos išvestine, galima rasti šiuos taškus. Naudojantis funkcijos išvestine mokomasi nustatyti funkcijos: reikšmių didėjimo ir mažėjimo intervalus, rasti funkcijos $y = f(x)$ didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes uždaramame intervale.

Praktikuojamasi tirti funkcijos (ne aukštesnės negu trečiojo laipsnio daugianaris) savybes ir braižyti funkcijų grafikų eskizus.

Sprendžiama įvairaus konteksto uždaviniai taikant funkcijos išvestinę.

2 PUSMETIS.

6.13.4. Kombinatorika, tikimybės, statistika.

6.13.4.1. Rinkiniai.

Nagrinėjami elementų rinkiniai, kurie sudaromi elementus imant iš vienos, dviejų ar daugiau aibių. Aiškinamasi, kuo skiriasi tokie galimi sudaryti rinkiniai (elementais, elementų tvarka), kaip naudojantis kombinatorine daugybos taisykle galima apskaičiuoti sudaromų rinkinių skaičių (prisimenama ir pavyzdžiais iliustruojama kombinatorinė sudėties taisyklė). Sudaroma bandymo baigčių (elementariųjų įvykių) aibė, randama nurodytam įvykiui palankių baigčių skaičius. Mokomasi atlikti veiksmus su įvykiais: sąjunga, sankirta ir skirtumas.

6.13.4.2. Klasikiniai tikimybinių bandymų, jų baigtys ir įvykiai. Tikimybės ir jų savybės.

Sudarant baigčių rinkinius, braižomi galimybių medžiai ir sudaromos galimybių lentelės. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose sudarant rinkinius, kreipiamas dėmesys į elementų išdėstymo tvarką, o kada – ne.

Pakartojama kombinatorikos sudėties ir daugybos taisyklės ir sprendžiami uždaviniai. Pakartojamos sąvokos: įvykis, įvykio galimos baigtys, įvykiui priešingas įvykis, būtinas įvykis, negalimas įvykis, sutaikomi ir nesutaikomi įvykiai.

Mokomasi skaičiuoti įvykio tikimybę, taikant klasikinį tikimybės apibrėžimą $P(A) = \frac{m}{n}$, kai $n \in N, 0 \leq m \leq n$. Aptariamos klasikinės tikimybės savybės: būtino įvykio $P(A) = 1$, negalimo įvykio $P(A) = 0$, įvykiui priešingo įvykio $P(A) + P(\bar{A}) = 1$.

Sprendžiami nesutaikomų įvykių sąjungos ir nepriklausomų įvykių sankirtos uždaviniai.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \text{ ir } P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

6.13.4.3. Atsitiktinis dydis, jo skirstinys ir vidurkis.

Įvedama atsitiktinio dydžio ir jo skirstinio sąvokos, pateikiami atsitiktinių dydžių pavyzdžiai. Mokomasi sudaryti atsitiktinio dydžio skirstinio lentelę, apskaičiuoti jo matematinę viltį.

6.14. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės išplėstinis kursas

1 PUSMETIS

Siūlomi moduliai: 7. Neapibrėžtiniai integralai. 8. Apibrėžtiniai integralai.

6.14.1. Trigonometrinės formulės, reiškiniai, funkcijos, lygtys ir nelygybės.

6.14.1.1. Trigonometrinės formulės ir trigonometriniai reiškiniai.

Primenami posūkio kampo sinuso, kosinuso, tangento ir kotangento apibrėžimai bei, ką vadiname skaičiaus arkosinusu, arkkosinusu, arktangentu ir arkkotangentu. Praktikuojamasi apskaičiuoti trigonometrinių skaitinių reiškinų tikslias reikšmes (nesinaudojant skaičiuotuvu) bei naudotis skaičiuotuvu, skaičiuojant apytiksles jų reikšmes.

Mokomasi įrodyti trigonometrines formules:

- $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$;
- $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + 2\pi k) = \cos \alpha$, $\operatorname{tg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{ctg} \alpha$ ($k \in \mathbf{Z}$);
- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$, $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$,
 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$, $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$;
- $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$, $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$,
 $\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}$, $\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}$;
- $\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha$, $\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$, $\operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$, $\operatorname{ctg}(2\alpha) = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}{2 \operatorname{tg} \alpha}$

bei redukcijos formules. Naudojantis trigonometrinėmis formulėmis mokomasi tapačiai pertvarkyti trigonometrinius reiškinius.

6.14.1.2. Trigonometrinės funkcijos, jų grafikai ir savybės.

Nagrinėjamos pagrindinės trigonometrinės funkcijos $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, mokantis:

- rasti funkcijos apibrėžimo bei reikšmių sritis;
- vaizduoti funkcijos grafiko eskizą;
- nustatyti funkcijos lyginumą;
- nustatyti funkcijos mažiausiąjį teigiamąjį periodą;
- rasti funkcijos nulius;

- rasti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes visoje apibrėžimo srityje ir nurodytame uždarame apibrėžimo srities intervale;
- rasti funkcijos apibrėžimo srities reikšmes, kurioms esant funkcijos reikšmės didėja, mažėja, yra teigiamos, yra neigiamos.

Mokomasi nustatyti funkcijos $y = a \cdot f(kx + b) + c$ ($a, k, b, c \in \mathbf{R}, a, k \neq 0; f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$ savybes). Praktikuojamasi grafiškai spręsti lygtis ir nelygybes $a \cdot f(kx + b) + c \gtrless 0$ ($a, k, b, c \in \mathbf{R}, a, k \neq 0; f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$).

Nagrinėjamos pagrindinėms trigonometriniams funkcijoms atvirkštinės funkcijos ($y = \arcsin x, y = \arccos x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$), aptariant intervalus, kuriuose (ir kodėl) jos egzistuoja.

6.14.1.3. Trigonometrinės lygtys ir nelygybės.

Primenama, kaip, naudojantis sinuso, kosinuso, tangento ir kotangento apibrėžimais, galima rasti paprasčiausių trigonometrinių lygčių $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$ ($a \in \mathbf{R}$) sprendinius. Pateikiamos ir aptariamos šių lygčių sprendinių formulės ir mokomasi jomis naudotis algebriskai sprendžianti lygtis, kurias galima pertvarkyti į pavidalą:

- $a \cdot f(kx + b) + c = 0$ ($a, k, b, c \in \mathbf{R}, a, k \neq 0; f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$);
- $(a \cdot f(x) + b)(c \cdot g(x) + d) = 0$ ($a, b, c, d \in \mathbf{R}, a, c \neq 0; f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$).

Mokomasi rasti sprendinius trigonometrinių nelygybių, kurias galima pertvarkyti į pavidalą $a \cdot f(x) + b \gtrless 0$ ($a, b \in \mathbf{R}, a \neq 0; f(x) = \sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x$).

6.14.2. Stereometrija ir erdvės figūros. Erdvės vektoriai.

6.14.2.1. Stereometrijos sąvokos, aksiomos, teoremos.

Susipažįstama (ir diskutuojama) su stereometrijos aksiomomis:

1. Per bet kuriuos du taškus eina vienintelė tiesė.
2. Per bet kuriuos tris taškus, nesančius vienoje tiesėje, eina vienintelė plokštuma.
3. Jei du tiesės taškai priklauso plokštumai, tai ir tiesė priklauso plokštumai.
4. Jei dvi plokštumos turi bendrą tašką, tai jos turi ir bendrą tiesę, kurioje yra visi bendrieji tų plokštumų taškai.

Mokomasi įrodyti teoremas:

1. Per tiesę ir jai nepriklausantį tašką eina vienintelė plokštuma.
2. Per dvi susikertančias tieses eina vienintelė plokštuma.
3. Per dvi lygiagrečias tieses eina vienintelė plokštuma.

6.14.2.2. Tiesės, plokštumos, kampai. Trijų statmenų teorema.

Aptariamos erdvės tiesių ir plokštumų tarpusavio padėty:

- Erdvės tiesės gali sutapti, kirstis, būti lygiagrečios, prasilenkiančios.
- Plokštumos gali sutapti, būti lygiagrečios ir susikertančios.
- Plokštuma ir tiesė gali būti lygiagrečios, tiesė gali kirsti plokštumą, priklausyti plokštumai.

Nagrinėjami atstumai ir kampai erdvėje:

- Atstumai tarp dviejų taškų, taško ir tiesės, taško ir plokštumos, dviejų lygiagrečių ir prasilenkiančių tiesių, tiesės ir su ja lygiagrečios plokštumos, dviejų lygiagrečių plokštumų.
- Kampai tarp susikertančių ir tarp prasilenkiančių tiesių, tarp tiesės ir plokštumos, tarp plokštumų.

Apibrėžiamas dvisienis kampas ir mokomasi jį rasti bei pavaizduoti brėžinyje.

Apibrėžiama, kokia tiesė vadinama statmeniu plokštumai, įrodomas tiesės ir plokštumos statmenumo požymis.

Apibrėžiama pasviroji plokštumai ir jos statmenoji projekcija plokštumoje.

Įrodomas tiesės ir plokštumos lygiagretumo požymis.

Įrodomas trijų statmenų ir jai atvirkštinė teoremos.

Nagrinėjami ir atliekami stereometrijos brėžiniai bei sprendžiami įvairūs uždaviniai.

6.14.2.3. Briaunainiai ir sukiniai. Jų pjūviai.

Pakartojama, kaip apibrėžiami, klasifikuojami erdviniai kūnai:

1. Briaunainiai: prizmės (stačiosios ir pasvirosios; gretasieniai, statieji gretasieniai, stačiakampiai gretasieniai); piramidės (netaisyklingosios ir taisyklingosios), nupjautinės piramidės.
2. Sukiniai: ritiniai, kūgiai, nupjautiniai kūgiai, sferos ir rutuliai, sferų ir rutulių nuopjovos.

Mokomasi šiuos erdvinis kūnus vaizduoti ir atpažinti.

Apibrėžiamos su erdviniais kūnais susijusios sąvokos:

1. Šoninis ir visas paviršius; pagrindas.
2. Aukštinė, apotema sudaromoji, gretasienio įstrižainė.
3. Sukinių ašiniai pjūviai; kūgio, ritinio, piramidės pjūviai plokštumomis lygiagrečiomis su pagrindais; taisyklingosios piramidės pjūviai, einantys per piramidės aukštinę; rutulio pjūviai.
4. Gretasienio pjūviai, einantys per gretasienio priešingas briaunas.

Mokomasi apskaičiuoti erdvinių kūnų paviršių plotus ir tūrius (pateikiamos ir aptariamąs jų skaičiavimo formulės), jų pjūvių plotus bei perimetrus, atskirus elementus (briaunų, aukštinių ir kitus ilgius bei atstumus, kampų dydžius).

Sprendžiami įvairūs su briaunainiais ir sukiniais susiję uždaviniai.

6.14.2.4. Erdvės vektoriai.

Pakartojant ir apibendrinant su plokštumos vektoriais susijusias žinias, įvedama erdvės vektoriaus sąvoka. Aiškinamasi, kaip siejasi plokštumos ir erdvės vektorių formulės.

6.14.3. Išvestinės.

6.14.3.1. Funkcijos išvestinės samprata.

Pateikiama ir paaiškinama (grafiškai ir pavyzdžiais):

- tolydžiosios funkcijos (visuose funkcijos apibrėžimo srities intervaluose) samprata ir suformuluojami teiginiai apie tolydžių funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos ir dalmens tolydumą;
- tolydžios funkcijos ribos samprata, kai funkcijos argumento reikšmės artėja prie duotosios reikšmės ir, kai funkcijos argumento reikšmės tolsta į begalybę ($\pm\infty$). Suformuluojamos ir paaiškinamos funkcijų ribų skaičiavimo taisyklės (ribų savybės): funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos ir dalmens;
- funkcijos $y = f(x)$ vidutinis greitis (reikšmių kitimo vidutinis greitis) apibrėžimo srities uždaramame intervale ($x \in [a; b]$) bei greitis apibrėžimo srities taške ($x = a$);
- funkcijos nepriklausomojo kintamojo (argumento) pokytis ir priklausomojo kintamojo (funkcijos reikšmės) pokytis bei šių pokyčių santykis;
- tolydžios funkcijos $y = f(x)$ grafiko liestinės, nubrėžtos per grafiko tašką ($a; f(a)$), sąvoka.

Pateikiamas (suformuluojamas žodžiais bei užrašomas naudojantis ribos simboliu \lim) funkcijos $y = f(x)$:

- išvestinės taške $x = a$ apibrėžimas;
- išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimas;
- grafiko liestinės ($y = kx + b$), einančios per grafiko tašką, kuriame $x = a$, krypties koeficiento ir funkcijos išvestinės taške $x = a$ ryšys ($k = f'(a)$); išvedama liestinės lygtis.

Naudojantis funkcijos $y = f(x)$ išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimu mokomasi rasti tiesinės ($y = f(x) = kx + b$) ir kvadratinės ($y = f(x) = ax^2 + bx + c$) funkcijų išvestines bei funkcijos grafiko liestinės, nubrėžtos per grafiko tašką ($a; f(a)$), lygtį.

Nagrinėjant ribą $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ įsitikinama, kad $(\sin x)' = \cos x$.

Nagrinėjant judėjimus (pastoviu greičiu ir su pagreičiu) aptariama funkcijos išvestinės fizikinė prasmė.

Paaiškinama, kad reiškinio su vienu kintamuoju $f(x)$ išvestinio reiškinio $f'(x)$ samprata analogiška funkcijos išvestinės sampratai.

Be įrodymų pateikiamos elementariųjų funkcijų $y = x^r$ ($r \in \mathbf{R}$), $y = a^x$ ($a \in \mathbf{R}, a > 0, a \neq 1$), $y = \log_a x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ išvestinės.

Diskutuojama, kad prasmę turi ir aukštesniųjų eilių (antros, trečios, ...) išvestinės ir pateikiami pavyzdžiai.

Pastebima, kad skritulio ploto išvestinė lygi apskritimo ilgiui, o rutulio tūrio išvestinė lygi sferos paviršiaus plotui.

6.14.3.2. Funkcijos išvestinės radimas.

Pakartojus sudėtinės funkcijos sampratą, aiškinamasi, kaip galima apskaičiuoti sudėtinės funkcijos išvestinę.

Pateikiamos ir paaiškinamos funkcijų (reiškinių) išvestinių skaičiavimo taisyklės: funkcijų (reiškinių) sumos ir skirtumo; sandaugos; dalmens. Mokomasi, naudojantis šiomis taisyklėmis bei elementariųjų funkcijų išvestinėmis, rasti sudėtinių funkcijų išvestines.

6.14.3.3. Funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine. Išvestinių taikymai.

Diskutuojama, kaip siejasi funkcijos reikšmių kitimas ir išvestinės: apibrėžimo srities intervaluose, kuriuose funkcijos reikšmės didėja, funkcijos išvestinė yra teigiama; apibrėžimo srities intervaluose, kuriuose funkcijos reikšmės mažėja, funkcijos išvestinė yra neigiama; apibrėžimo srities intervaluose, kuriuose funkcijos reikšmės yra pastovios, funkcijos išvestinė lygi nuliui. (Aiškinamasi, kad teisingi yra ir atvirkštiniai šioms teiginiam teiginiai.) Naudojantis šiais teiginiais tiriamos funkcijos nustatant kai kurias jų ir jų grafikų savybes.

Įvedamos sąvokos funkcijos: kritinis taškas; ekstremumo taškas, ekstremumas; maksimumo taškas, maksimumas; minimumo taškas, minimumas; grafiko kritinis taškas; grafiko ekstremumo taškas; grafiko minimumo taškas; grafiko maksimumo taškas.

Mokomasi, naudojantis funkcijos:

- išvestine, apskaičiuoti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes uždaramame intervale; diskutuojama, kodėl tokios reikšmės egzistuoja;
- išvestine, nubraižyti ne aukštesniojo kaip ketvirtojo laipsnio polinominės funkcijos grafiko ($y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$; $a, b, c, d, e \in \mathbf{R}$) eskizą;
- išvestinės funkcijos grafiko eskizu, nubraižyti funkcijos grafiko eskizą;
- išvestine, spręsti optimizavimo uždavinius.

2 PUSMETIS.

Siūlomi moduliai: 9. Sunkesnieji VBE uždaviniai.

6.14.4. Kombinatorika, tikimybės, statistika.

6.14.4.1. Rinkiniai: kėliniai, gretiniai, deriniai.

Paaiškinama, ką nagrinėja matematikos sritis, kuri vadinama „Kombinatorika“. Nagrinėjami elementų rinkiniai, kurie sudaromi elementus imant iš vienos, dviejų ar daugiau aibių. Aiškinamasi, kuo skiriasi tokie galimi sudaryti rinkiniai (elementais, elementų tvarka), kaip naudojantis kombinatorine daugybos taisykle galima apskaičiuoti sudaromų rinkinių skaičių (prisimenama ir pavyzdžiais iliustruojama kombinatorinė sudėties taisyklė). Apibendrinant įgytas žinias, įvedamos sąvokos: kėliniai, gretiniai ir deriniai bei pateikiamos ir pagrindžiamos jų skaičių radimo formulės, pastebint šių formulių tarpusavio ryšį. Sprendžiant kombinatorikos uždavinius (nustatant rinkinių skaičių), mokomasi naudotis galimybių medžiais, galimybių lentelėmis ar kitaip surašyti reikiamus rinkinius.

6.14.4.2. Klasikiniai ir neklasikiniai tikimybinių bandymai, jų baigtys ir įvykiai. Tikimybės ir jų savybės. Binominiai bandymai.

Paaiškinama, ką nagrinėja matematikos sritis, kuri vadinama „Tikimybių teorija“. Diskutuojama, kuo tikimybių teorija yra reikšminga kasdieniame gyvenime. Prisimenama, pakartojama, apibendrinama ir

plėtojama ankstesnėse klasėse išeita medžiaga, susijusi su klasikiniiais (kai visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) ir neklasikiniais (kai ne visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) tikimybiniais bandymais:

- monetos (dviejų ar daugiau monetų) metimas; standartinio lošimo kauliuko (dviejų ar daugiau lošimo kauliukų) ridenimas; rutulio (rutulių) iš dėžės ar kortos (kortų) iš kortų kaladės traukimas;
- bandymo baigties santykinis ar procentinis dažnis, – statistinė tikimybė (pvz., krepšininko baudos pataikymo tikimybė);
- tolydžių įvykių tikimybės (pvz., loterijos rato sukimas), – geometrinė tikimybė;
- sutaikomi ir nesutaikomi įvykiai;
- priklausomi ir nepriklausomi įvykiai;
- binominiai tikimybiniai bandymai.

6.14.4.3. Atsitiktinis dydis, jo skirstinys ir skaitinės charakteristikos.

Įvedama atsitiktinio dydžio ir jo skirstinio sąvokos, pateikiami atsitiktinių dydžių pavyzdžiai. Mokomasi sudaryti atsitiktinio dydžio skirstinio lentelę, apskaičiuoti jo matematinę viltį, standartinį nuokrypį ir dispersiją, diskutuojant ką šios skaitinės charakteristikos parodo ir pastebint jų ryšį su statistinių duomenų skaitinėmis charakteristikomis (vidurkiu, standartiniu nuokrypiu, dispersija).

6.14.5. Integralai.

6.14.5.1. Pirmykštės funkcijos ir neapibrėžtinis integralas.

Aiškinamasi, kad diferencijavimui (išvestinės radimui) atvirkštinis veiksmas yra integravimas.

Apibrėžiama funkcijos $y = f(x)$ pirmykštė funkcija $y = F(x)$. Įrodoma, kad jei funkcija $y = F(x)$ yra funkcijos $y = f(x)$ pirmykštė, tai ir funkcijos $y = F(x) + C, C \in \mathbf{R}$, taip pat yra funkcijos $y = f(x)$ pirmykštės funkcijos. Įvedamos sąvokos: funkcijos argumento diferencialas; funkcijos diferencialis. Mokomasi, naudojantis neapibrėžtinio integralo ženklu, užrašyti funkcijos $y = f(x)$ visas pirmykštes funkcijas: $\int f(x) dx = F(x) + C, C \in \mathbf{R}$.

Pateikiamos ir apibūdinamos neapibrėžtinio integralo savybės:

$$\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx, \quad \int (c \cdot f(x)) dx = c \cdot \int f(x) dx$$

ir mokomasi jomis naudotis.

Įrodoma, kad jei funkcija $y = F(x)$ yra funkcijos $y = f(x)$ pirmykštė funkcija, tai funkcijos $y = f(kx + b)$ pirmykštė funkcija yra funkcija $y = \frac{1}{k} \cdot F(kx + b)$.

Įrodomos integravimo formulės:

$\int a dx = ax + C, \int x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + C, \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C, \int e^x dx = e^x + C, \int \sin x dx = -\cos x + C, \int \cos x dx = \sin x + C, \int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \operatorname{tg} x + C, \int \frac{1}{\sin^2 x} dx = -\operatorname{ctg} x + C.$ Mokomasi naudotis integravimo formulėmis sprendžiant uždavinius.

6.14.5.2. Apibrėžtinis integralas.

Įvedama kreivinės trapecijos ir kreivinės figūros sąvokos. Aiškinamasi ir diskutuojama, kaip skaičiuojamas kreivinės trapecijos plotas.

Apibrėžiama funkcijos $y = f(x)$ integralinė suma atkarpoje $[a; b]$: $\sum_{k=1}^n f(\xi_k) \cdot \Delta x_k$, ir apibrėžtinis integralas: $\int_a^b f(x) dx = \lim_{\max \Delta x_k \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k) \cdot \Delta x_k$.

Įrodoma apibrėžtinio integralo savybė $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx, c \in [a; b]$.

Pateikiamos ir apibūdinamos apibrėžtinio integralo savybės:

$$\int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx, \quad \int_a^b c \cdot f(x) dx = c \cdot \int_a^b f(x) dx,$$

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx, \int_a^a f(x) dx = 0.$$

6.14.5.3. Integralų taikymai.

Pateikiama ir pagrindžiama Niutono-Leibnico formulė: $S = \int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ ir mokomasi ja naudotis, sprendžiant uždavinius, susijusius su kreivinių figūrų plotais.

Pateikiama ir apibūdinamos formulės, kuriomis naudojantis galima apskaičiuoti: tūrį sukinio, gauto sukant kreivę $y = f(x)$, $x \in [a; b]$, apie OX ašį; ilgį kreivės, apibrėžtos intervale $x \in [a; b]$. Mokomasi šiomis formulėmis naudotis, sprendžiant uždavinius.

7. Pasiekimų vertinimas

7.1. Vertinimas yra esminė mokymosi proceso dalis. Mokinių matematikos mokymosi rezultatų vertinimas suvokiamas kaip pagalba mokiniui tobulėti, tapti savarankiškam, atsakingam už mokymosi rezultatus, ugdyti jo pasitikėjimą savo jėgomis, gebėjimą įsivertinti savo veiklą, pasirinkti tinkamiausius veiklos būdus, spręsti iškilusias problemas, reflektuoti mokymosi rezultatus. Mokinių matematikos pasiekimai vertinami trijose pasiekimų srityse: *gilus supratimas ir argumentavimas, matematinis komunikavimas, problemų sprendimas*.

7.2. Numatyti keturi mokinių pasiekimų lygiai: slenkstinis (I), patenkinamas (II), pagrindinis (III), aukštesnysis (IV). Jie turėtų padėti mokytojui stebėti, apibendrinti, fiksuoti individualius mokinių pasiekimus ir diferencijuoti užduotis. Tuo pačiu jie turėtų skatinti mokinius siekti aukštesnių pasiekimų, padėti į(si)vertinti mokymosi pasiekimus ir daromą pažangą. Pasiekimų lygiais yra vertinami tam tikro laikotarpio mokinių pasiekimai, o ne pavieniai, fragmentiniai mokinių darbai.

7.3. Kai mokinių pasiekimai vertinami pažymiais (5–IV gimnazijos klasėse), jie siejami su pasiekimų lygiais): slenkstinis lygis (I) – 4, patenkinamas lygis (II) – 5–6, pagrindinis lygis (III) – 7–8, aukštesnysis lygis (IV) – 9–10.

7.4. Mokinių pasiekimų lygiams aprašyti daugeliu atvejų naudotos dviem skalėms (savarankiškumo, sudėtingumo) būdingos sąvokos:

Savarankiškumo:

- *padedamas* – mokinys užduotis atlieka stebimas ir moderuojamas mokytojo;
- *naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba* – mokinys užduotis atlieka pagal pavyzdį, atsakydamas į nukreipiamuosius klausimus, vadovaudamasis pateiktais patarimais, užuominomis, kriterijais, specialiai parengtomis pažingsninėmis užduotimis ir pan.;
- *konsultuodamasis* – mokinys užduotis atlieka pasitardamas su kitais, tikslingai klausdamas ar prašydamas patarimų;
- *savarankiškai*.

Sudėtingumo:

- *paprasciausios užduotys* – jas atliekant taikoma 1 standartinė procedūra, nagrinėtas algoritmas, reikia atsakyti į tiesiogiai suformuluotą klausimą; užduotyje gali būti užuominų, kokį faktą/procedūrą naudoti;
- *paprastos užduotys* – jas atliekant taikomos 1–3 standartinės procedūros, nagrinėti algoritmai iš vienos arba iš skirtingų matematikos temų/sričių, reikia atsakyti į tiesiogiai arba netiesiogiai suformuluotą klausimą; užduotyje gali būti užuominų, kokį faktą/procedūrą naudoti,
- *nesudėtingos užduotys* – jas atliekant taikomos 2–4 standartinės procedūros, nagrinėti algoritmai iš vienos arba iš skirtingų matematikos temų/sričių, reikia atsakyti į netiesiogiai suformuluotą klausimą.
- *paprasciausias matematinis pranešimas* – informacija pateikiama tiesiogiai, mokiniui įprastu būdu;

- *paprastas matematinis pranešimas* – informacija pateikiama įprastu būdu, nebūtinai tiesiogiai, gali būti ir perteklinės informacijos;
- *nesudėtingas matematinis pranešimas* – informacija pateikiama netiesiogiai ir/ar neįprasta mokiniui forma.

7.5. Pagal analogiją su užduočių sudėtingumo apibrėžimu reikia suprasti ir kitus žodžių junginius su žodžiais *paprasčiausias, paprastas, nesudėtingas*.

7.6. Siekiant atkreipti dėmesį į mokinių amžiaus ypatumus, pradinio ugdymo pakopoje problemų sprendimo pasiekimų lygių apibūdinimuose vietoje *įvairaus konteksto* sąvokos vartojama *artimos aplinkos* sąvoka. Norima pabrėžti, kad tokiais atvejais kalbama tik apie tokias situacijas, su kuriomis mokinys susiduria šeimoje, klasėje ar mokykloje. Programoje vartojama ir *probleminės užduoties* sąvoka. Tokiomis užduotimis vadinamos nestandartinės užduotys, kurių sprendimo eiga mokiniams nėra žinoma iš anksto. Ar užduotis probleminė, ar ne, nustatome ne iš jos sprendimo, o iš to, ar anksčiau mokiniai buvo susidūrę su panašia užduotimi. Ta pati užduotis gali būti probleminė, o papildomai įgijus žinių – tapti standartine. Net tos pačios klasės mokiniams ta pati užduotis vieniems gali būti probleminė, o kitiems – ne, ypač tada, kai ją sprendžiant galima pritaikyti galbūt ir už klasės ribų įgytą patirtį. Užduotis gali būti mokiniams probleminė ir tuo atveju, kai turimas žinias ir įgūdžius jie turi naujai susieti ar suderinti, naudoti jiems neįprasto konteksto užduotyje.

7.7. Nurodyti pasiekimų lygių požymiai skirti vertinti mokinių pasiekimus ir daromą pažangą. Remiantis nurodytais požymiais galima spręsti apie tarpinius mokinių pasiekimus ir daryti apibendrinamuosius vertinimo aprašus pusmečio, metų pabaigoje.

8. Pasiekimų lygių požymiai

8.1. Pasiekimų lygių požymiai. 1–2 klasės

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprasčiausiais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį.	A2.2 Paprasčiausiais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį.	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį.	A2.4 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį.
A3.1 Sukuria paprasčiausios užduoties sprendimą, mintis perteikdamas nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2 Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo.	A3.4. Sukuria nuoseklų, pagrįstą paprastos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas paaiškina ir pagrindžia.
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius.	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą.

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprasčiausią matematinį pranešimą.	B1.2 Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprasčiausią matematinį pranešimą.	B1.3 Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprastą matematinį pranešimą.	B1.4 Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą nesudėtingą matematinį pranešimą.
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.
B3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, iš dalies atsižvelgia į adresatą (vaiką arba pažįstamą suaugusįjį).	B3.2 Atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, dažnai atsižvelgia į adresatą (vaiką arba pažįstamą suaugusįjį) ar komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ar komunikavimo situaciją.	B3.4 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent vieną paprasčiausią matematinį klausimą apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/užduotis.
C2.1 –	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
C3.1 –	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas.	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro pagrįstas išvadas.

8.2. Pasiekimų lygių požymiai. 3–4 klasės

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius.	A2.2 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius.	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia paprasčiausias hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes.	A2.4 Nesudėtingais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia paprastas hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes.
A3.1 Sukuria paprasčiausios, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Matematinės mintis perteikia nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2 Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.4. Sukuria nuoseklų, pagrįstą nesudėtingos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas paaiškina ir pagrindžia. Vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą.
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą.	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą.

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustytą paprasčiausią matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu.	B1.2 Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustytą paprasčiausią matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu.	B1.3 Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustytą paprastą matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu.	B1.4 Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustytą nesudėtingą matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu.
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus.
B3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ar komunikavimo situaciją.	B3.2 Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ar komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar savo pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, tikslingai atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/užduotis.
C2.1 –	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		matematikos temų/sričių faktus, metodus.	numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.
C3.1 –	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas.	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste, daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.

8.3. Pasiekimų lygių požymiai. 5–6 klasės

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus.	A2.2 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba kelia paprastas hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes.	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia paprastas hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes.	A2.4 Nesudėtingais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Remdamasis konkrečių atvejų tyrinėjimo rezultatais, kelia nesudėtingas hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes.
A3.1 Sukuria paprasčiausios, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Matematinės mintis perteikia nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2. Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.4. Sukuria nuoseklų, pagrįstą nesudėtingos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas argumentuoja ir pagrindžia žinomais apibrėžimais, savybėmis. Vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą.
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba stebi, apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą.		matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba perfrazuoja paprasčiausią matematinį pranešimą.	B1.2 Perfrazuoja paprasčiausią matematinį pranešimą, kelia klausimus, apmąsto ir vertina pagal pateiktus kriterijus, daro išvadas.	B1.3 Perfrazuoja paprastą matematinį pranešimą, kelia klausimus, apmąsto ir vertina pagal pateiktus kriterijus, daro išvadas, parengia santrauką.	B1.4 Perfrazuoja nesudėtingą matematinį pranešimą, kelia klausimus, apmąsto ir vertina pagal pateiktus ar savo sukurtus kriterijus, daro išvadas, parengia santrauką.
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.
B3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.2 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus apie panašią į anksčiau nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/užduotis.
C2.1 –	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		matematikos temų/sričių faktus, metodus.	numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.
C3.1 –	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas.	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste, daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.

8.4. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus.	A2.2 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Paprastais atvejais nustato tyrinėjamų matematinių objektų ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę. Skiria hipotezę nuo įrodymo.	A2.4 Nesudėtingais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Tyrinėdamas matematinius objektus, nustato jų ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais. Apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.
A3.1 Sukuria paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Matematinės mintis perteikia nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2 Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų, paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo, išbaigtumo. Kitiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.4. Sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką (įrodymą), nesudėtingos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas argumentuoja ir pagrindžia žinomais apibrėžimais, savybėmis. Kitiškai vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą.
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą.

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	Sistemiškai stebi, apmąsto ir įsivertina savo matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, kartais juos reflektuoja.
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto, vertina paprasčiausią matematinį pranešimą pagal pateiktus kriterijus.	B1.2 Apmąsto, vertina paprasčiausią matematinį pranešimą pagal savo ar kitų sukurtus kriterijus, daro išvadas, reziūmuoja turinį, parengia santrauką.	B1.3 Apmąsto, vertina paprastą matematinį pranešimą pagal savo sukurtus kriterijus, daro išvadas, reziūmuoja turinį, parengia santrauką.	B1.4 Apmąsto, vertina nesudėtingą matematinį pranešimą pagal savo sukurtus kriterijus, daro išvadas, reziūmuoja turinį, parengia santrauką.
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.
B3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasiūlytas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.2 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasiūlytas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus/užduotis apie panašią į anksčiau nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/užduotis.
C2.1 –	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą,	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.
C3.1 –	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadą.	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstą išvadą, konsultuodamasis ją interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste, daro pagrįstą išvadą, ją interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste. Konsultuodamasis apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamaumą į naujas situacijas.

8.5. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 ir I–II gimnazijos klasės

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus.	A2.2 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nustato tyrinėjamų matematinių objektų ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę. Skiria hipotezę nuo įrodymo.	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Paprastais atvejais nustato tyrinėjamų matematinių objektų vietą ir ryšius anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.	A2.4 Nesudėtingais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Tyrinėdamas matematinius objektus, nustato jų vietą ir ryšius anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje. Apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.
A3.1 Sukuria paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Matematinės mintis perteikia nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2 Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo, išbaigtumo. Kritiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.4. Sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką (įrodymą), nesudėtingos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas argumentuoja ir pagrindžia žinomais apibrėžimais, savybėmis. Kritiškai vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą.
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Stebi, įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba juos reflektuoja. Išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia ilgalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Sistemingai stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus.

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paaiškina, pavaizduoja paprasčiausio matematinio pranešimo loginius elementų ryšius.	B1.2 Paaiškina, pavaizduoja paprasčiausio matematinio pranešimo loginius elementų ryšius.	B1.3 Paaiškina, pavaizduoja paprasto matematinio pranešimo loginius elementų ryšius, nustato priežastis ir pasekmes.	B1.4 Paaiškina, pavaizduoja nesudėtingo matematinio pranešimo loginius elementų ryšius, nustato priežastis ir pasekmes.
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.
B3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.2 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja, kritiškai vertina ir interpretuoja reikiamą informaciją, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus/užduotis apie panašią į anksčiau nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/užduotis.
C2.1 –	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		matematikos temų/sričių faktus, metodus.	matematikos temų/sričių faktus, metodus.
C3.1 –	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadą.	C3.3 Konsultuodamasis įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstą išvadą, konsultuodamasis ją interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliama į naujas situacijas.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste, daro pagrįstą išvadą, ją interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste. Apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui strategijų universalumą, perkeliama į naujas situacijas.

8.6. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės bendrasis kursas

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
A2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę	A2.2 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nustato tyrinėjamų matematinių objektų ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę. Skiria hipotezę nuo įrodymo	A2.3 Paprastais atvejais nustato panašumus ir analogijas, apibūdina ir pratęsia dėsningumą, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus. Paprastais atvejais nustato tyrinėjamų matematinių objektų vietą ir ryšius anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apibendrina matematinio tyrinėjimo rezultatus, suformuluoja hipotezę.	Rengiama
A3.1 Sukuria paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Matematinės mintis perteikia nerišliai ir padrikai, pateikia nepilną atsakymą.	A3.2 Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3. Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą. Jį argumentuoja remdamasis žinomais apibrėžimais, savybėmis, atsižvelgia į kontekstą, tačiau trūksta tikslumo, glaustumo, išbaigtumo. Krišškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	Rengiama
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Stebi, įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba juos reflektuoja. Išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus.	Rengiama

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
B. Matematinis komunikavimas			
B1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paaiškina, pavaizduoja paprasčiausio matematinio pranešimo loginius elementų ryšius.	B1.2 Paaiškina, pavaizduoja paprasčiausio matematinio pranešimo loginius elementų ryšius.	B1.3 Paaiškina, pavaizduoja paprasto matematinio pranešimo loginius elementų ryšius, nustato priežastis ir pasekmes.	Rengiama
B2.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.2 Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.3 Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.	B2.4 Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimus, formules.
B3.1 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina reikiamą informaciją, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ją kritiškai vertina, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.2 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja, kritiškai vertina ir interpretuoja reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja ir apibendrina reikiamą informaciją, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus/užduotis apie nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus/užduotis apie panašią į anksčiau nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja paprastus matematinius klausimus/ užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/užduotis.
–	C2.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias paprastos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
–	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas.	C3.3 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamumą į naujas situacijas.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, paremtas loginiais samprotavimais, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste. Apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui strategijų universalumą, perkeliamumą į naujas situacijas.

8.7. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės išplėstinis kursas

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gilus supratimas ir argumentavimas			
A1.1 Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.2 Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.3 Tinkamai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka.	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras.
Rengiama	Rengiama	Rengiama	Rengiama
Rengiama	Rengiama	Rengiama	Rengiama
Rengiama	Rengiama	Rengiama	Rengiama
B. Matematinis komunikavimas			
Rengiama	Rengiama	Rengiama	Rengiama
B3.1 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina reikiamą informaciją, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ją kritiškai vertina, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.2 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina reikiamą informaciją, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.3 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja ir kritiškai vertina ir interpretuoja reikiamą informaciją, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.	B3.4 Iš nurodytų ar pasirinktų šaltinių atsirenka, lygina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja ir apibendrina reikiamą informaciją, kuria ir pristato matematinį pranešimą, tikslingai naudodamas ir derindamas kelias skirtingas pasirinktas fizines ir skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją.
C. Problemų sprendimas			
C1.1 Suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus/užduotis apie nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.2 Suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus/užduotis apie panašią į anksčiau nagrinėtą įvairaus konteksto situaciją.	C1.3 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja nesudėtingus matematinius klausimus/ užduotis.	C1.4 Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, suformuluoja matematinius klausimus/užduotis.
–	C2.2 Sudaro ir įgyvendina paprastos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	C2.3 Vertina pasiūlytas alternatyvias nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje	C2.4 Pasiūlo ir vertina alternatyvias probleminės užduoties sprendimo strategijas. Sudaro ir įgyvendina probleminės užduoties sprendimo planą, derindamas ir taikydamas mokymosi turinyje numatytų skirtingų

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		numatytų skirtingų matematikos temų/sričių faktus, metodus.	matematikos temų/sričių faktus, metodus.
–	C3.2 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas.	C3.3 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos nesudėtingos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste, apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui metodų tinkamumą, perkeliamumą į naujas situacijas.	C3.4 Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos problemos kontekste. Daro pagrįstas išvadas, paremtas loginiais samprotavimais, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste. Apmąsto ir vertina taikytų problemos sprendimui strategijų universalumą, perkeliamumą į naujas situacijas.